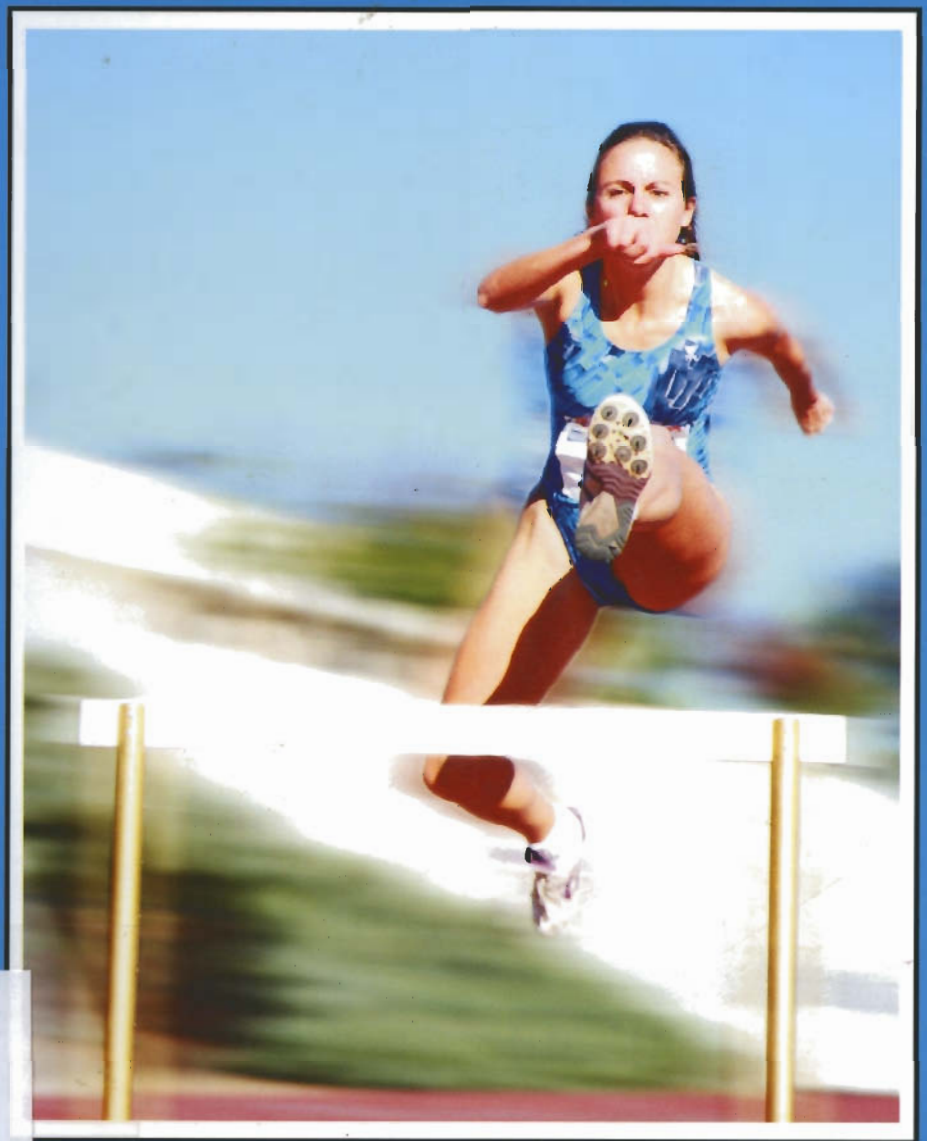
Colección BIOMEDICINA APLICADA AL RENDIMIENTO DEPORTIVO

FISIOTERAPIA DEPORTIVA

TÉCNICAS FÍSICAS



La Rioja

TORIAL
GIMNOS

Jesús Seco Calvo

Enrique García Garcés

Enrique García Garcés
Jesús Seco Calvo

COLECCIÓN BIOMEDICINA APLICADA AL RENDIMIENTO DEPORTIVO

FISIOTERAPIA DEPORTIVA
TÉCNICAS FÍSICAS

booksmedicos.org

EDITORIAL GYMNOS

COLECCIÓN BIOMEDICINA APLICADA AL RENDIMIENTO DEPORTIVO
DIRECTOR: PROF. ALFREDO CÓRDOVA

© Gymnos Editorial Deportiva
c/ García de Paredes, 12. 28010 Madrid

Composición y Montaje: Editorial Gymnos
Dirección Editorial y Diseño: Editorial Gymnos
E-mail: editorial@gymnos.com
http: www.gymnos.com

ISBN: 84-8013-344-9
Depósito Legal: M. 8357-2003

Impresión: Gráficas 85

Reservados todos los derechos. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 270, del Código Penal vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad, quienes reprodujeren o plagiaren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte, sin la preceptiva autorización.

Impreso en España - Printed in Spain.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda en la elaboración de este libro
a Laura y Santiago García, así como a Enraf Nonius
y Electromedicarín por la cesión de fotografías,
y especialmente al Dr. Córdova y al Departamento
de Fisiología de la Escuela Universitaria
de Fisioterapia de Soria.
Gracias a todos

ÍNDICE

1. LOS RAYOS INFRARROJOS 15

1.1. Técnicas de aplicación 16
1.1.1. Local 16
1.1.2. General 16
1.2. Dosimetría 17
1.3. Efectos fisiológicos 19
1.3.1. Locales 19
1.3.2. Generales 19
1.4. Indicaciones 20
1.5. Contraindicaciones 21

2. LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS 23

2.1. Técnicas de aplicación 24
2.1.1. Local 24
2.1.2. General 24
2.2. Dosimetría 25
2.3. Efectos en el organismo 26
2.3.1. Locales 26
2.3.2. Generales 26
2.4. Indicaciones y contraindicaciones 27

3. ONDA CORTA 29

3.1. Características de la onda corta 29
3.1.1. Cuerpos conductores 29
3.1.2. Cuerpos no conductores 30
3.2. Efectos en el organismo 30
3.2.1. Sobre la piel 30
3.2.2. Sobre el tejido óseo 30

3.2.3. Sobre el aparato circulatorio 30
3.2.4. Sobre el sistema nervioso y muscular 30
3.2.5. Sobre el metabolismo 31
3.2.6. Antiinflamatorio 31
3.3. Tipos de electrodos 31
3.3.1. Electrodos directos 31
3.3.1.1. Contacto directo con la piel 31
3.3.1.2. Electrodos internos 32
3.3.2. Electrodos indirectos 32
3.3.2.1. Electrodos con espacio aéreo o de aire 33
3.3.2.2. Electrodos de tambor 33
3.3.2.3. Electrodos de inducción 34
3.4. Aplicación de los electrodos 35
3.4.1. Tamaño de los electrodos 35
3.4.2. Ubicación de los electrodos 36
3.4.2.1. Longitudinal 36
3.4.2.2. Transversal 36
3.4.2.3. Coplanar 37
3.4.3. Separación 38
3.5. Técnica de aplicación de la onda corta 38
3.5.1. Dosificación 40
3.5.2. Duración y frecuencia de las sesiones 41
3.6. Indicaciones 41
3.7. Contraindicaciones 42
3.8. La onda corta pulsátil 42

4. MICROONDAS U ONDAS RADAR 43

4.1. Producción 43
4.2. Efectos fisiológicos 44
4.3. Aplicación de microondas 44
4.4. Indicaciones 46
4.5. Contraindicaciones 46

5. CRIOTERAPIA 49

5.1. Fisiología del frío 49
5.2. Métodos de aplicación 50
5.2.1. Métodos directos 50
5.2.1.1. Hielo 50
5.2.1.2. Cold packs 53
5.2.1.3. Vendas frías 56
5.2.1.4. Baños de inmersión 57
5.2.2. Métodos indirectos 58
5.2.2.1. Aerosoles o sprays 58
5.2.2.2. Crioterapia gaseosa 59
5.3. Técnicas modernas de crioterapia aplicadas 61
5.3.1. Spray and stretch 61
5.3.2. La criocinética 62
5.3.3. Refrigeración post-esfuerzo 63

6. ULTRASONIDOS 65

6.1. Ultrasonidos y deporte 66
6.2. Componentes de un ultrasonido 66
6.2.1. Unidad principal generadora 66
6.2.2. Cabezal aplicador 68
6.3. Emisión del ultrasonido 69
6.3.1. Frecuencia 70
6.3.2. Intensidad de emisión 70
6.3.3. Tiempo de aplicación 71
6.3.4. Profundidad 71
6.3.5. Naturaleza de los tejidos que atraviesa 72
6.3.6. Movimientos del cabezal 72
6.3.6.1. Dinámicos 72
6.3.6.2. Semiestática 73
6.3.6.3. Estática 73
6.4. Modalidades de ultrasonido 74
6.4.1. Ultrasonido continuo 74
6.4.2. Ultrasonido pulsante 74
6.5. Efectos del ultrasonido 76
6.5.1. Mecánicos 76
6.5.2. Térmicos 76
6.5.3. Biológicos 78
6.5.3.1. Efectos en la actividad celular 78
6.5.3.2. Efectos sobre la circulación sanguínea 78
6.5.3.3. Efectos sobre el tejido nervioso 78
6.6. Técnicas de aplicacion del ultrasonido 79
6.6.1. Acoplamiento directo 79
6.6.1.1. Geles 80
6.6.1.2. Aceites 81
6.6.1.3. Pomadas 81
6.6.2. Acoplamiento indirecto 82
6.6.2.1. Tratamientos subacuáticos 82
6.6.2.2. Tratamientos con globos de agua 83
6.7. La sonoforesis 84
6.8. Dosificación del ultrasonido 84
6.8.1. Tiempo de aplicación 84
6.8.1.1. Modalidad de aplicación 85
6.8.1.2. Modalidad de emisión 85
6.8.2. Intensidad 85
6.8.2.1. Continuo 85
6.8.2.2. Pulsante 86
6.8.3. Superficie del cabezal 86
6.8.4. Superficie a tratar 87
6.8.5. Número de sesiones 88
6.8.6. Distancia entre sesiones 88
6.9. Indicaciones del ultrasonido 88
6.9.1. Lesiones ligamentosas 89
6.9.2. Lesiones tendinosas 90
6.9.3. Contracturas y fibrosis musculares 90
6.9.4. Otras indicaciones 91

6.10. Contraindicaciones 92
6.11. Tratamiento combinado: ultrasonido + electroterapia 92

7. TENS 95

7.1. Origen del tens 96
7.2. Características del tens 96
7.2.1. Intensidad 96
7.2.2. Anchura y forma del impulso 97
7.2.3. Frecuencia 97
7.2.3.1. Tens de frecuencia alta y amplitud baja 97
7.2.3.2. Tens de frecuencia baja y amplitud alta 97
7.2.3.3. Tens por trenes de impulsos o ráfagas 98
7.3. Los electrodos 98
7.3.1. Tipos de electrodos 99
7.3.2. La colocación de los electrodos 101
7.3.2.1. Tratamiento sobre el punto doloroso 101
7.3.2.2. Aplicación sobre el recorrido nervioso 102
7.3.2.3. Aplicación metamérica 102
7.3.2.4. Aplicación circulatoria 103
7.3.2.5. Aplicación sobre articulaciones 103
7.3.2.6. Aplicación sobre músculos 104
7.4. La aplicación del tens 105
7.4.1. Afecciones agudas o dolores superficiales 106
7.4.2. Afecciones crónicas o dolores profundos 106
7.5. El sistema antiacomodación 108
7.6. Problemas con el tens 108
7.7. Indicaciones 109
7.7.1. Dolor del sistema músculo-esquelético 109
7.7.2. Dolores de origen nervioso 109
7.7.3. Tratamiento posquirúrgico 109
7.7.4. Alivio de cualquier tipo de dolor 109
7.7.5. Estimulación muscular 109
7.8. Contraindicaciones 110
7.9. Tens y deporte 110

8. LÁSER 113

8.1. Historia 113
8.2. Funcionamiento del láser 114
8.2.1. Rubí 115
8.2.2. Fluoruro de hidrógeno 115
8.2.3. Gas 115
8.2.3.1. Láser de átomos neutros 115
8.2.3.2. Láser de átomos ionizados 115
8.2.3.3. Láseres moleculares 116
8.2.3.4. Arseniuro de galio, germanio y silicio 116
8.3. Características del láser 116
8.4. Efectos biológicos del láser 117
8.4.1. Efectos directos o primarios 118
8.4.2. Efectos indirectos o secundarios 118

8.5. Indicaciones y contraindicaciones 119
8.5.1. Indicaciones 119
8.5.1.1. Analgésico 119
8.5.1.2. Antiinflamatorio 119
8.5.1.3. Normalizador circulatorio 119
8.5.2. Contraindicaciones 120
8.6. Laserterapia 120
8.7. Técnica de aplicación del laser 121
8.7.1. Láser de pie o articulado 122
8.7.1.1. Láser puntual 122
8.7.1.2. Láser zonal 122
8.7.1.3. Láser de barrido 123
8.7.2. Láser de lápiz 124
8.7.3. Láser de pistola 125
8.8. Láser y deporte 126

9. MAGNETOTERAPIA 127

9.1. Historia 128
9.2. La producción de campos magnéticos 129
9.2.1. General 129
9.2.2. Local 130
9.3. Efectos de los campos magnéticos sobre el organismo 131
9.3.1. Efecto de los polos magnéticos 131
9.3.2. Efecto de piezoelectricidad 131
9.3.3. Efecto metabólico 132
9.4. Indicaciones 132
9.4.1. Fisioterapia deportiva 132
9.4.2. Traumatología 132
9.4.3. Cirugía 133
9.4.4. Reumatología 133
9.4.5. Dermatología 133
9.4.6. Enfermedades psicosomáticas 133
9.5. Contraindicaciones 134
9.6. Aplicación de la magnetoterapia 134
9.6.1. Diagnóstico correcto 134
9.6.2. Dosis adecuada 135
9.6.3. Tiempo de aplicación 135
9.6.4. Precauciones 136

10. HIDROTERAPIA 137

10.1. Historia de la hidroterapia 137
10.2. Principios de la hidroterapia 141
10.2.1. Efecto térmico 141
10.2.2. Efecto mecánico 142
10.2.3. Efecto químico 144
10.2.3.1. Aguas cloradas 145
10.2.3.2. Aguas sulfatadas 145
10.2.3.3. Aguas bicarbonatadas 145

10.2.3.4. Aguas carbogaseosas 145
10.2.3.5. Aguas sulfúreas o sulfatadas 145
10.2.3.6. Aguas ferruginosas 146
10.2.3.7. Aguas radiactivas 147
10.3. Técnicas de aplicación de la hidroterapia 147
10.3.1. Vía oral 147
10.3.2. Aplicaciones generales 149
10.3.2.1. Baños generales 149
10.3.2.1.1. Baños calientes 150
10.3.2.1.2. Baños fríos 151
10.3.2.2. Duchas y lluvias 152
10.3.2.2.1. Efectos 153
10.3.2.3. Baños de vapor 154
10.3.2.4. Sauna 155
10.3.2.4.1. Efectos de la sauna en el organismo 156
10.3.2.4.2. Protocolo de una sesión de sauna 159
10.3.3. Aplicaciones locales 160
10.3.3.1. Baños locales 160
10.3.3.1.1. Baños calientes 161
10.3.3.1.2. Baños fríos 161
10.3.3.1.3. Baños de contraste 161
10.3.3.1.4. Baños de temperatura creciente 161
10.3.3.1.5. Baños de asiento 162
10.3.3.2. Chorros 162
10.3.3.2.1. Efectos 163
10.3.3.3. Lavados 165
10.3.3.4. Envolturas húmedas 166
10.3.3.4.1. Tipos de envolturas 170
10.3.3.5. Compresas 174
10.3.3.5.1. Indicaciones generales 176
10.3.3.6. Fomentos 176
10.3.3.6.1. Técnica de aplicación 176
10.3.3.6.2. Indicaciones 178
10.3.3.7. Enemas o lavativas 179
10.3.3.7.1. Descripción de la técnica 179
10.3.3.7.2. Método de aplicación 180
10.4. Los peloides 181
10.4.1. Características del barro 181
10.4.2. Modo de aplicación 182
10.4.3. Efectos 184
10.4.3.1. Objetivos 184
10.4.3.2. Subjetivos 184
10.4.4. Indicaciones 184
10.4.5. Contraindicaciones 186

BIBLIOGRAFÍA **187**

INTRODUCCIÓN

Desde un tiempo a esta parte, se observa un incremento del uso de la Electroterapia en el medio deportivo. No es infrecuente encontrarnos con atletas en la pista de calentamiento con su TNS colocado, ...pero el profesional, en ocasiones, se puede ver desbordado por la diversidad de usos y aplicaciones de la misma y el conocimiento de la persona que por él va a ser tratada: el deportista.

Del mismo modo, otras especialidades en Fisioterapia, como la Hidtroterapia o la Balnoterapia, también son de frecuente utilización en el deporte; a nadie se le escapa que los equipos de fútbol realizan "stages" allá donde los jugadores puedan recibir tratamientos de recuperación de calidad, basados en estas técnicas.

Por ello nos proponemos, con esta nueva monografía, introducir a quienes se inician, o ya lo están, en el ámbito deportivo, en los campos de la Electroterapia, Termoterapia, Crioterapia e Hidroterapia.

La complejidad, en ocasiones, de los temas tratados, nos obligaron a realizar un esfuerzo de síntesis para que el lector no se encontrara perdido y abrumado por datos, unidades, aplicaciones, ... Por esto, el nivel de la obra hace de ella un instrumento realmente útil como texto de consulta para fisioterapeutas, alumnos, entrenadores deportivos y deportistas; éstos últimos interesados en "¿qué me van a hacer?".

Se han incluido capítulos, no específicamente de estos campos, como la ultrasonografía, pero debido a su enorme utilidad en la recuperación del deportista, nos pareció oportuno hacerlo.

Si conseguimos que se comprendan las distintas técnicas de aplicación, la indicación de una u otra, las dosificaciones, y situar al lector en el contexto deportivo, se habrán satisfecho nuestras aspiraciones.

Por último decir que el acompañamiento al título de la obra "técnicas físicas" quizás sea una redundancia, puesto que la Fisioterapia, en sí es la utilización y aplicación de los agentes físicos como medida terapéutica, pero al lector, en general, creo que le parecerá correcto desde un punto de vista didáctico, diferenciar la presente obra de la anterior monografía, en la que hicimos especial hincapié en técnicas manuales.

Es nuestro deseo que el libro sea de utilidad y anime a los profesionales de la salud, que se implican en el deporte, en la recuperación de lesiones y en el incremento y mejora del rendimiento deportivo, a continuar con esta apasionante tarea.

Jesús Seco
Enrique García

LOS RAYOS INFRARROJOS 1

Desde la antigüedad se ha apreciado el calor del sol y la energía que transmite mucho antes de concocer el valor terapéutico de los rayos infrarrojos como fuente de calor. La radiación infrarroja supone hasta el 59% de la radiación solar y todos, aún sin acudir a la consulta de un fisioterapeuta, recibimos nuestra dosis diaria de rayos infrarrojos, que junto a los ultravioletas, son las radiaciones más conocidas del sol. Incluso nuestro propio cuerpo emite radiación infrarroja.

En la antigua China se descubrió ya esta propiedad, y se hacían curaciones a través de las imposiciones de manos, en virtud de esa radiación infrarroja emitida por las mismas.

Los rayos infrarrojos son una manifestación de la energía radiante, con una longitud de onda comprendida entre 0,76 y 1,4 micras, que son las que se utilizan con fines terapéuticos. Se encuentran en el límite del color rojo, de ahí su nombre, y pueden ser emitidos artificialmente por unas bombillas (Figura 1.1) o lámparas dotadas por unos finos filamentos metálicos, que al ser atravesados por una corriente eléctrica se calientan y emiten la radiación infrarroja. Estos filamentos metálicos suelen ser de materiales como carbón, níquel o aluminio y se calientan hasta una temperatura que ronda los 2.500 ° C. Estos filamentos vienen encerrados en una lámpara y rodeados por un caparazón metálico reflector, que sirve para dirigir el haz durante el tratamiento.

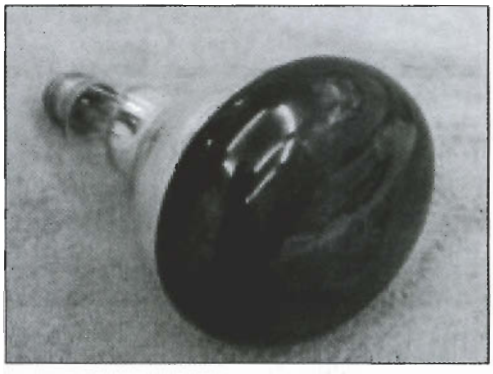


Figura 1.1: Bombilla de infrarrojos.

1.1. TÉCNICAS DE APLICACIÓN

1.1.1. LOCAL

Se utilizan las conocidas lámparas de infrarrojos, que son similares a un flexo, con una bombilla emisora de infrarrojo (Figura 1.2). Uno de los errores más frecuentes en su aplicación, es colocar una bombilla emisora en un flexo de estudio, con lo que la emisión de infrarrojo no se puede focalizar y se pierde gran cantidad de energía, en zonas que posiblemente no necesiten ser irradiadas con infrarrojo. Además, este tipo de flexos se suele quemar con frecuencia, debido a que la temperatura que alcanza la bombilla no puede ser soportada por el casquillo del mismo. Por esto, es recomendable, para un correcto tratamiento terapéutico, utilizar los flexos ya especiales para ello, que se caracterizan por englobar de forma completa la bombilla, con lo que podremos dirigir el haz de infrarrojos. Además, se adaptan a cualquier zona pues son ajustables en altura y orientables en todos los planos del espacio.

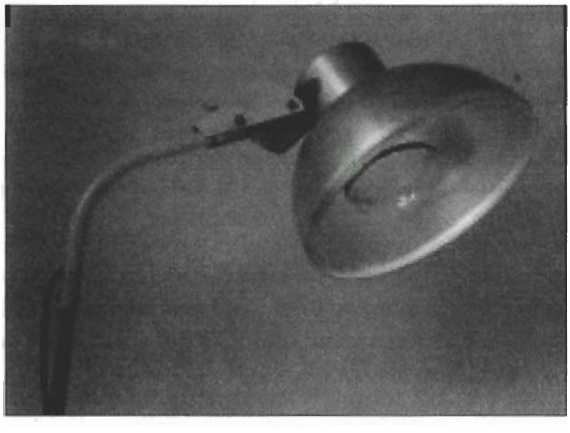


Figura 1.2: Lámpara de infrarrojos.

1.1.2. GENERAL

Es lo que se denomina baño de infrarrojos. Antiguamente, existía una especie de cajones de madera o de porcelana en los que se colocaban tubos de infrarrojos, y se metía dentro al deportista o al paciente, quedando encerrado todo su cuerpo excepto la cabeza.

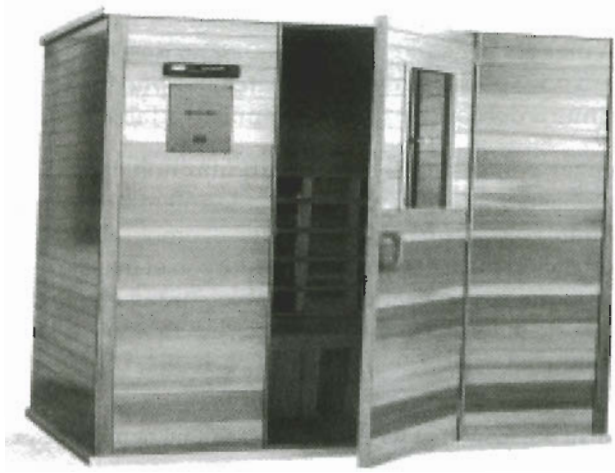


Figura 1.3: Sauna de infrarrojos.

En la actualidad, se utilizan las llamadas saunas **de infrarrojos, d**onde se introduce al deportista totalmente, como si se tratase de una **sauna tradicional**, pero el calor es emitido por numerosos tubos de infrarrojos, logrando **potenciar los e**fectos terapéuticos a nivel general (Figura 1.3).

1.2. DOSIMETRÍA

La dosis efectiva la marca el paciente, debido a lo variable del umbral del dolor ante la quemadura. Se considera que la dosis ideal, es la que provoca un ligero eritema y es soportada perfectamente por el paciente. Llamamos "eritema" a la coloración sonrojada de la piel, producida por un cuerpo caliente, en este caso por la radiación infrarroja (Figura 1.4).

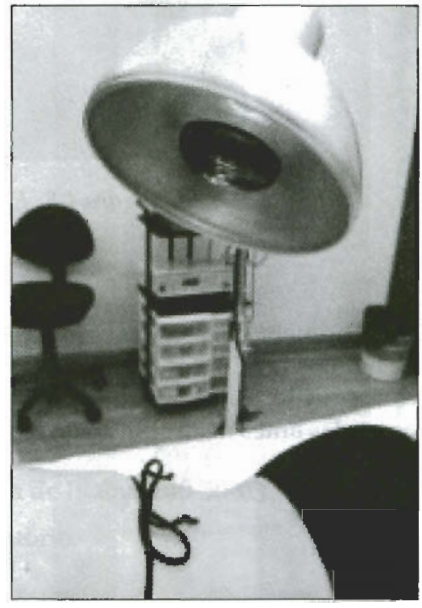


Figura 1.4: Aplicación de lámpara de infrarrojo.

La forma de aumentar o disminuir la intensidad, es tan sencillo como acercar o alejar el foco de la piel del paciente. Es importante no descuidarse y no dejar sólo al sujeto, ya que poco a poco puede aumentar el eritema, y puede comenzar a sufrir dolor pasados varios minutos del comienzo del tratamiento (Tabla 1.1).

Se suele comenzar con sesiones de unos 10 minutos, y se irá aumentando en sucesivas sesiones, hasta poder llegar incluso a los 60 minutos, aunque en tiempos tan altos es importante colocar un calor moderado. Como tratamiento previo al masaje, el tiempo de exposición puede ser menor, ya que con el masaje también lograremos efecto calorífico, aunque suele ser muy agradable para el sujeto permanecer varios minutos con el calor de la lámpara de infrarrojo previamente a la aplicación de una sesión de masaje (Figura 1.5).

Figura 1.5: El masaje y su efecto calorífico.

El número de sesiones es indeterminado, pero se puede comenzar con 10. En caso de buenos resultados, podemos continuar hasta el número de sesiones que creamos conveniente, así como aumentar el efecto terapéutico mediante la administración de pomadas antes de la aplicación del infrarrojo, pues el calor facilitará su penetración.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DOSIFICACIÓN
Distancia de la lámpara al paciente
Tiempo de aplicación
Termo-sensibilidad del paciente
Naturaleza de la afección a tratar

Tabla 1.1. Factores que influyen en la dosis en la aplicación de infrarrojos.

1.3. EFECTOS FISIOLÓGICOS

La penetración de los rayos infrarrojos es escasa, no suele pasar los 10 mm de profundidad, por lo que los efectos fisiológicos serán principalmente a nivel superficial. Con esa profundidad, se llega únicamente a piel y escasamente al tejido subcutáneo. A nivel muscular su acción es nula de forma directa (Tabla 1.2) .

1.3.1. LOCALES

- Vasodilatación de los vasos superficiales.
- Activación del metabolismo celular en la piel.
- Eliminación de toxinas por sudoración.

1.3.2. GENERALES

- Aumento de la temperatura general.
- Disminución de la tensión sanguínea (Sauna de IR entre 40-50°C).
- Aumento de la frecuencia y volumen respiratorio.
- Disminución de la sensibilidad nerviosa.

GRADO DE CALOR	SENSACIÓN EN EL PACIENTE
CALOR MODERADO	Sensación ligera Calor agradable
CALOR INTENSO	Bien tolerado Aparece sudoración
CALOR INTOLERABLE	Eritema intenso Fuerte sudoración

Tabla 1.2. Reacciones del paciente ante la radiación infrarroja.

1.4. INDICACIONES

Haremos utilización preferentemente de los rayos infrarrojos en los siguientes casos: (Tablas 1.3 y 1.4).

- Preparación de la musculatura para el masaje o la movilización.
- Acción local trófica tisular.
- Activación de la circulación sanguínea
- Neuralgias y similares.
- Fibrosis.
- Reumatismos subagudos y crónicos y dolores similares.
- Dolores musculares (como relajante muscular).
- Dolores menstruales.
- Inflamaciones no infecciosas. Muy útil en las terapias de contraste en las que se utiliza el infrarrojo como calor, y compresas o bolsas de hielo como frío.
- Sedación a nivel psicológico.

EFECTO BUSCADO	INTENSIDAD DE CALOR	TIEMPO DE APLICACIÓN
Analgesia	Moderada	10 minutos
Relajación	Media	20 a 30 minutos
Activación	Intensa	30 a 45 minutos
Aplicación general	Moderada	60 minutos

Tabla 1.3. Acciones y aplicación de infrarrojos.

PATOLOGÍA	TIEMPO DE APLICACIÓN	Nº DE SESIONES	FRECUENCIA ENTRE SESIONES
Lumbago agudo	45 – 50 minutos	5	2 / día
Neuritis y ciática	30 – 40 minutos	10	1 / día
Reumatismos crónicos	30 minutos	20	1 / día
Relajación	30 minutos	5	1 / día
Dolores menstruales	10 minutos	3 – 4	1 / día

Tabla 1.4. Infrarrojos. Tratamiento según patologías.

1.5. CONTRAINDICACIONES

- Traumatismos agudos.
- Inflamaciones recientes.
- Personas con umbral doloroso disminuido, (riesgo de quemadura).
- Ancianos y personas muy débiles.

LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS 2

La radiación ultravioleta, es una banda electromagnética con una longitud de onda entre 136 y 4.000 Angstrom (A). Los que se usan en termoterapia, son las situadas entre los 2.000 y 4.000 A, que son los que dan la pigmentación. Entre éstos están los Ultravioletas A, B y C (Tabla 2.1.).

TIPO DE ULTRAVIOLETA	LONGITUDES DE ONDA (Angstrom)
A	4.000 a 3.150
B	3.150 a 2.800
C	2.800 a 1.850

Tabla 2.1: Radiación ultravioleta A, B y C.

En el sol, se encuentran en una baja proporción (1-2%). Se producen artificialmente mediante lámparas con filamento de Wolframio, que se pone incandescente al paso de la corriente eléctrica, emitiendo una luz blanquecina – azulada.

2.1. TÉCNICAS DE APLICACIÓN

2.1.1. LOCAL

Aplicación sobre una zona concreta mediante lámpara (Figura 2.1).

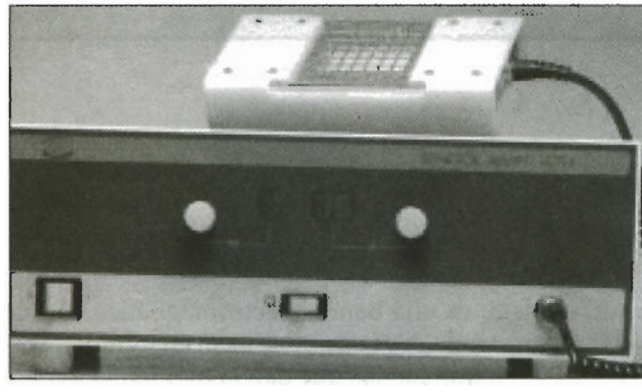


Figura 2.1. Lámpara de ultravioletas. Aplicación local.

2.1.2. GENERAL

Mediante cabinas horizontales o verticales. Es lo que llamamos baños de sol y en los que se utilizan los ultravioletas A, conocidos como rayos UVA (Figura 2.2).

Figura 2.2. Rayos ultravioletas: Aplicación general.

2.2. DOSIMETRÍA

Se utiliza la dosis eritema, al igual que en el infrarrojo. Se aumenta la dosis acercando más o menos la lámpara, y sobre todo aumentando el tiempo de exposición. La distancia habitual para un tratamiento es a 1 metro de la zona, pues es la distancia a la que se hacen las pruebas de sensitometría. Se aplica un tiempo máximo de 20 minutos y un mínimo para una sesión inicial de 5 minutos. Se realizan un total de 15 o 20 sesiones. Existen zonas de mayor sensibilidad a la radiación ultravioleta, por lo que hay que tener un cuidado especial a la hora de radiar sobre ellas (Tabla 2.2).

SENSIBILIDAD	ZONAS DEL CUERPO
Muy baja	Manos, pies y cuero cabelludo
Baja	Cara extensora de las extremidades
Media	Cara flexora de las extremidades
Alta	Pecho, cara, cuello y espalda
Muy alta	Paredes laterales del tronco y abdomen

Tabla 2.2. Sensibilidad de las distintas partes del cuerpo ante la radiación ultravioleta.

También se aprecian una serie de variaciones de la dosis, dependiendo de diferentes factores:

- *Color de pelo*: Los rubios mas sensibles (60-40).
- *Edad:* Niños y ancianos más sensibles.
- *Raza:* Los negros tienen un umbral 10 veces mayor que los blancos.
- *Sexo:* La piel femenina es un 20% menos sensible que la de los hombres.
- *Otros factores*: Enfermedades cutáneas, problemas circulatorios, etc.

2.3. EFECTOS EN EL ORGANISMO

2.3.1. LOCALES

- Aumento de la pigmentación. El efecto del eritema no es inmediato, se manifiesta a las 2 a 6 horas.
- Efecto antirraquítico: Irradiación de la leche materna o al enfermo.
- Efecto germicida: Mata gérmenes.
- Sedante.

2.3.2. GENERALES

La radiación ultravioleta afecta de forma muy distinta a las distintas zonas corporales. Lo más frecuente, es una mejora del estado general con aumento del tono orgánico, disminuye la fatiga y es euforizante general. Se puede tener una reacción intolerante al tratamiento, que se manifestará por cefaleas e insomnio por lo que se suspenderá inmediatamente el tratamiento (Tabla 2.3).

ZONA AFECTADA	ACCIÓN
SANGRE	• Aumento de los glóbulos rojos: Lucha contra la anemia. • Aumento de las plaquetas: Mejora de la coagulación. • Aumento de leucocitos: Aumento de la producción de anticuerpos.
GLÁNDULAS DE SECRECIÓN INTERNA	• Estimula el tiroides
APARATO CIRCULATORIO	• Disminución de la presión sanguínea • No se modifica el pulso
METABOLISMO	• Aumento del metabolismo del calcio
NIVEL GENERAL	• Acción bactericida

Tabla 2.3. Acción de la radiación ultravioleta sobre el organismo.

2.4. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Estará indicado el uso de la radiación ultravioleta en fisioterapia teniendo sus indicaciones y contraindicaciones (Tabla 2.4).

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Neuritis	Hemorragias
Osteomalacias	Tumores de piel
Fragilidad ósea	Zonas con metales
Dermatosis: acné, alopecias, psoriasis, etc.	Embarazo
Tuberculosis crónica	
Raquitismo	
Anemias	
Depresión, agotamiento	
Inactivación de vacunas	
Irradiación de la sangre para transfusiones	
Desinfección de ambiente: quirófanos, guarderías, etc.	

Tabla 2.4. Indicaciones y contraindicaciones radiación ultravioleta.

ONDA CORTA 3

Es un tipo de corriente de alta frecuencia, que se caracteriza por tener una longitud de onda de 1 a 30 metros, lo que corresponde a una frecuencia de 10 a 300 megaciclos. Estas ondas son todas de la misma amplitud, y se suceden sin pausa alguna, recibiendo por esto el nombre de "ondas entretenidas".

Este tipo de ondas, se consiguen mediante una lámpara trioda. Una lámpara trioda, es una lámpara dioda a la que se le añade una rejilla metálica entre el filamento y la placa para aumentar el flujo de electrones. En Fisioterapia, se utilizan aparatos de onda corta con una potencia entre 300 y 500 watios.

Los aparatos más modernos, no precisan ser sintonizados en cada aplicación ya que tienen sintonía automática, incluso durante el tratamiento para evitar irregularidades en la dosis, cada vez que se mueve el paciente.

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ONDA CORTA

Cuando la onda corta atraviesa el organismo, encuentra a su paso una serie de resistencias que se conocen con el nombre de "impedancia". La onda corta, por su alta frecuencia, tiene la característica de atravesar toda clase de cuerpos, tanto conductores como no conductores.

3.1.1. CUERPOS CONDUCTORES

Los atraviesa como una corriente de conducción, de modo semejante a cualquier corriente eléctrica. Produce un calentamiento como explica la ley de Joule.

3.1.2. CUERPOS NO CONDUCTORES

Los atraviesa como corriente de desplazamiento, por lo que este tipo de corriente produce poco calor. La onda corta va a producir principalmente un efecto térmico, incluso en los tejidos profundos, y es un calor distribuido homogéneamente. La transformación en calor es debido a la transformación de la energía electromagnética en energía calorífica. El calor variará dependiendo, como hemos visto, de la conductividad o no de los tejidos atravesados. Si se producen molestias debido a un exceso de calor, deberemos disminuir la dosis o suspender la sesión.

3.2. EFECTOS EN EL ORGANISMO

3.2.1. SOBRE LA PIEL

Es la zona de mayor resistencia ohmica. La sensación de calor que la onda corta provoca sobre la piel es poco intensa, menor que la que se nota con la aplicación de infrarrojos.

3.2.2. SOBRE EL TEJIDO ÓSEO

Atraviesa el hueso, como corriente de desplazamiento, y calienta su interior como corriente de conducción. Esto obliga a tener en cuenta una serie de precauciones con la aplicación de onda corta en el cráneo por sobrecalentamiento del tejido cerebral.

3.2.3. SOBRE EL APARATO CIRCULATORIO

Se produce una vasodilatación de arterias, arteriolas y capilares por aumento de la vascularización local. Es un efecto, tanto en los tejidos superficiales como en los profundos. Dosis moderadas, aumentan el flujo sanguíneo, y dosis elevadas, lo disminuyen.

3.2.4. SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO Y MUSCULAR

Tiene acción analgésica en estados dolorosos. Disminuye el tono muscular en hipertonías y espasmos de la musculatura lisa y estriada. También aumenta la conductividad nerviosa motora y sensitiva.

3.2.5. SOBRE EL METABOLISMO

La vasodilatación local aumenta el aporte de nutrientes y oxígeno y acelera la eliminación de catabolitos.

3.2.6. ANTIINFLAMATORIO

La hiperemia provoca un aumento de la eliminación de detritus, y por lo tanto una disminución de la inflamación.

3.3. TIPOS DE ELECTRODOS

La patología y tolerancia del sujeto es la que va a determinar los parámetros de aplicación de una sesión de onda corta. El terapeuta, dependiendo de estos factores, va a poder regular tanto la intensidad como el tiempo de aplicación. De igual forma, a la hora de realizar un correcto tratamiento es muy importante previamente seleccionar unos electrodos adecuados a la zona en la que queremos conseguir el efecto de la onda corta.

3.3.1. ELECTRODOS DIRECTOS

Su aplicación es directamente sobre la piel. Son los que se utilizaban en un principio, pero al aparecer en el mercado los electrodos fijos con brazo articulado, su uso se ha ido reduciendo, pues con los actuales se ha ganado en comodidad, aunque en determinadas situaciones se sigan utilizando. Son:

3.3.1.1. CONTACTO DIRECTO CON LA PIEL

Consisten en una placa metálica cubierta de goma o de caucho (Figura 3.1). Es imprescindible que hagan un contacto homogéneo y firme sobre la piel para evitar zonas de excesiva concentración de calor. Protegeremos la piel mediante la colocación entre la misma y los electrodos de un paño absorbente, ya que el propio sudor del paciente podría provocar zonas de excesivo calor y producir, en el caso de no tomar precauciones, algún tipo de quemadura. Su forma nos recordará mucho a la de los típicos electrodos usados en electroterapia.

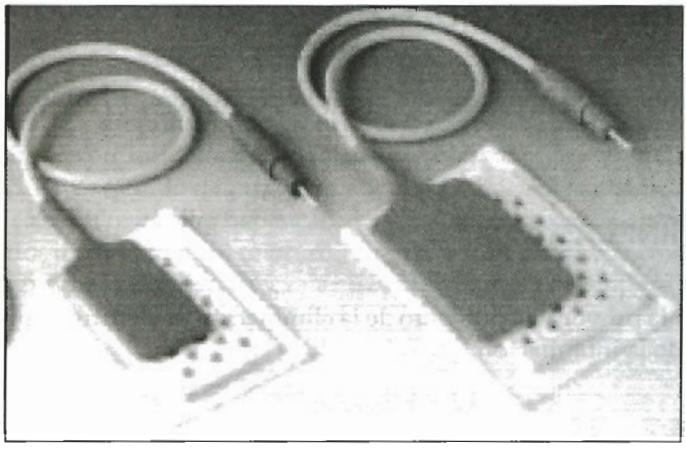


Figura 3.1: Electrodos onda corta. Contacto directo.

3.3.1.2. ELECTRODOS INTERNOS

Se usan por ejemplo en los problemas de incontinencia urinaria. Tiene forma cilíndrica para su aplicación en las cavidades vaginal y rectal (Figura 3.2).

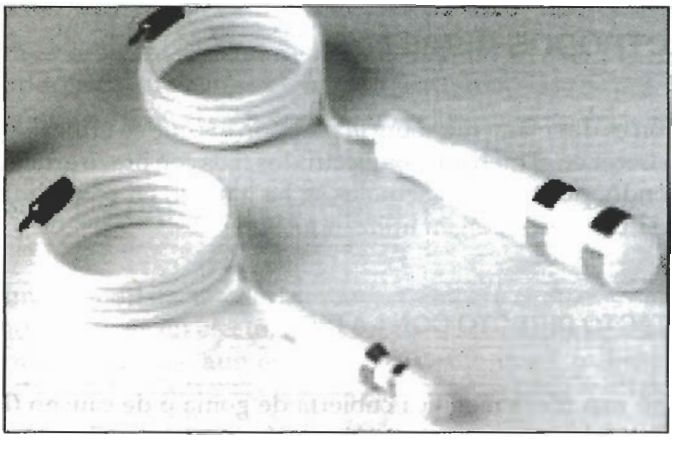


Figura 3.2: Electrodos onda corta. Internos.

3.3.2. ELECTRODOS INDIRECTOS

Existe una separación entre la piel y el electrodo, que bien puede ser una cámara de aire, o bien interpondremos una toalla o tela gruesa. Son:

3.3.2.1. ELECTRODOS CON ESPACIO AÉREO O DE AIRE

Son los que se utilizan con una mayor frecuencia. Consisten en unas láminas metálicas con forma habitualmente circular (entre 10 y 25 cm de diámetro) o rectangular que están cubiertas por un material aislante formado por plástico vidrio y conectados al aparato emisor mediante unos brazos articulados que permiten un perfecto ajuste a la zona a tratar así como facilidad de manejo en todas las direcciones por parte del terapeuta (Figura 3.3).

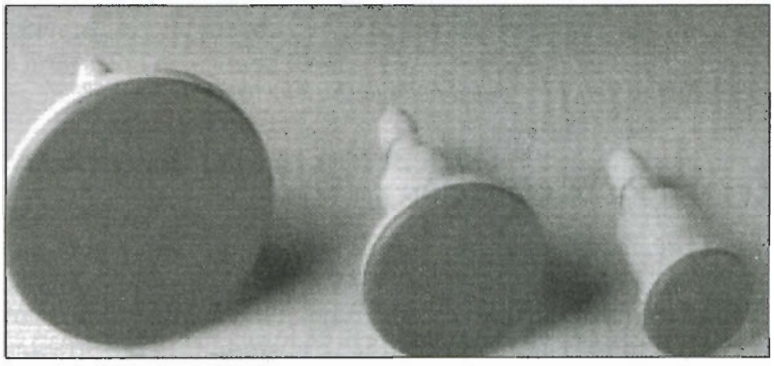


Figura 3.3: Electrodos onda corta. Redondos.

Para el tratamiento dispondremos de dos electrodos los cuales, junto al paciente, cerrarán el circuito, por lo que cuanto más cerca estén del sujeto mejor penetrará la energía y mayor será la producción de calor. Cuando emitimos onda corta, generaremos un calor en profundidad entre ambos electrodos, y a su vez un calor superficial situado en las zonas cercanas a los cabezales.

3.3.2.2. ELECTRODOS DE TAMBOR

Es la forma o el cabezal utilizado frecuentemente para los problemas lumbares. Consiste en una carcasa con forma curva, formada en su interior por varias bobinas monoplanas y recubierta de plástico o vidrio. Va conectada al brazo articulado para una perfecta situación del cabezal aplicador. En este caso el sujeto no cierra el circuito, va a recibir el calor en forma de energía electromagnética.

Se recomienda la colocación de un paño absorbente entre la piel y el electrodo para evitar acúmulos de calor en las zonas de sudor (Figura 3.4).

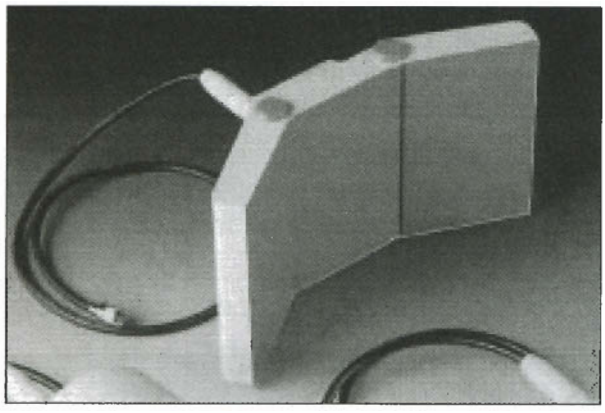


Figura 3.4: Electrodos onda corta. Electrodo de tambor.

3.3.2.3. ELECTRODOS DE INDUCCIÓN

Podemos realizar este técnica de aplicación con dos modalidades, bien enrollando el cable sobre si mismo (utilizado en tórax y espalda), o bien enrollándolo alrededor de la zona a tratar (utilizado en extremidades). La forma más utilizada es esta última ya que para la primera ya existen otros electrodos más efectivos (Figura 3.5).

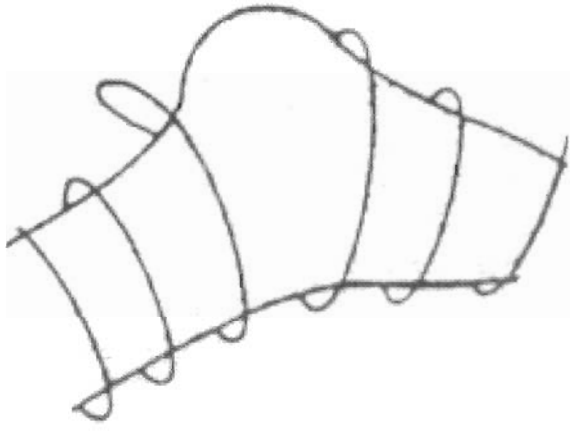


Figura 3.5: Electrodos onda corta. Inducción.

Se suelen utilizar en la aplicación a extremidades. Al igual que el electrodo de tambor, van a aplicar energía electromagnética. Consiste en un cable conductor que se va a enrollar en forma de espiral alrededor de la zona. Para evitar el contacto directo

con la piel, interpondremos una toalla para que haga de aislante. Es importante la separación entre cada una de las vueltas a la hora de crear un campo eléctrico, por lo que se recomienda que entre vuelta y vuelta exista una separación mínima de 5-10 cm. de modo que cada una de las vueltas tenga un diámetro interior de unos 15 cm. No realizar más de 5 vueltas alrededor de la extremidad. El variar estas medidas podría provocar un déficit o exceso de calor.

3.4. APLICACIÓN DE LOS ELECTRODOS

Va a depender de una serie de parámetros con los que vamos a variar las características de la aplicación de la onda corta.

3.4.1. TAMAÑO DE LOS ELECTRODOS

Dependerá de la zona a tratar. Se suelen utilizar electrodos del mismo tamaño, pero si queremos concentrar más calor en una determinada zona, lo lograremos colocando un electrodo de menor tamaño en la zona pretendida (Figura 3.6). Dos electrodos colocados de forma enfrentada o paralela repartirán el calor de forma proporcional, mientras que si estos electrodos no son colocados en forma paralela acumularán el calor principalmente en las cercanías del electrodo.

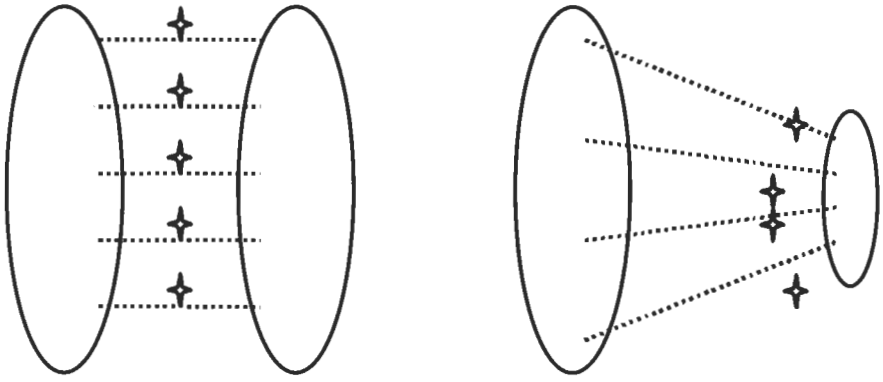


Figura 3.6: Zonas de máximo calor dependiendo del tamaño de los electrodos.

3.4.2. UBICACIÓN DE LOS ELECTRODOS

Podremos colocar ambos electrodos de diferentes formas:

3.4.2.1. LONGITUDINAL

Colocaremos los electrodos en la dirección del hueso o de las fibras musculares a tratar . Con esta aplicación se consigue un importante calentamiento de los músculos (Figura 3.7).

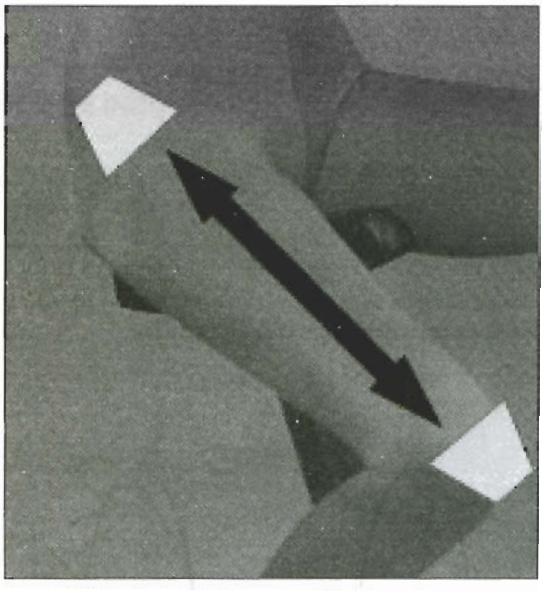


Figura 3.7: Aplicación de electrodos longitudinal.

3.4.2.2. TRANSVERSAL

Colocaremos los electrodos enfrentados a ambos lados de la articulación o zona a tratar. Se produce un mayor aumento de temperatura en el tejido graso (Figura 3.8).

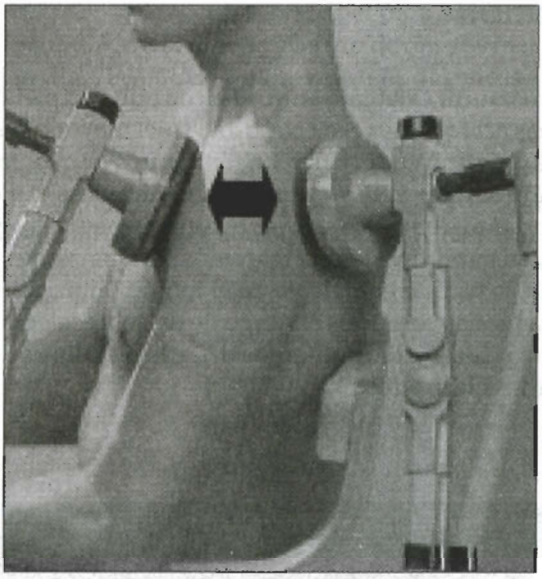


Figura 3.8: Onda corta: Aplicación transversal.

3.4.2.3. COPLANAR

Ambos electrodos están situados en un mismo plano respecto a la región a tratar. Se consigue un efecto superficial sobre piel y tejido subcutáneo (Figura 3.9).

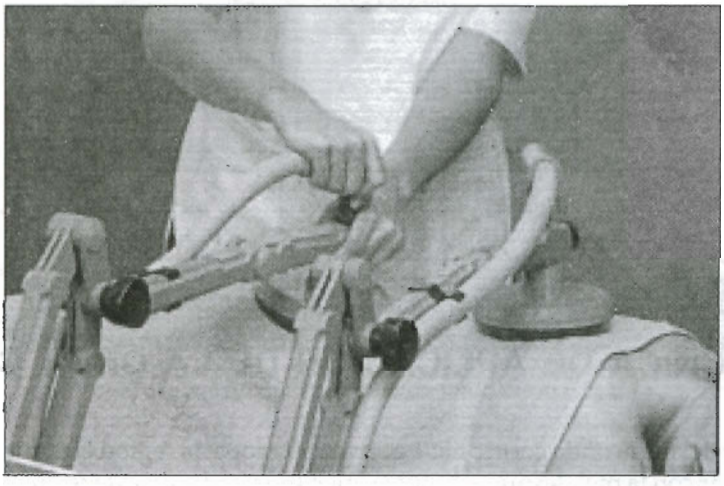


Figura 3.9: Onda corta: Aplicación coplanar.

3.4.3. SEPARACIÓN

Consiste en la distancia existente entre el electrodo y la piel del sujeto. Debemos saber que cuanto más acerquemos el electrodo a la piel mayor calentamiento se producirá sobre la misma, es decir, superficial. Lo tendremos en cuenta dependiendo de la zona que pretendamos tratar y de la profundidad de la lesión. Por ello, si buscamos dar calor en profundidad deberemos alejar razonablemente los electrodos, mientras que si lo queremos en superficie los acercaremos. Existen zonas más sobresalientes, por ejemplo el codo, la nariz o el maleolo en el tobillo (Figura 3.10), que al aplicar el electrodo sobre estas zonas corremos el riesgo de un sobrecalentamiento. Es lo que se conoce como "efecto punta" , que podremos evitarlo o aminorarlo variando la ubicación o el tamaño de los electrodos.

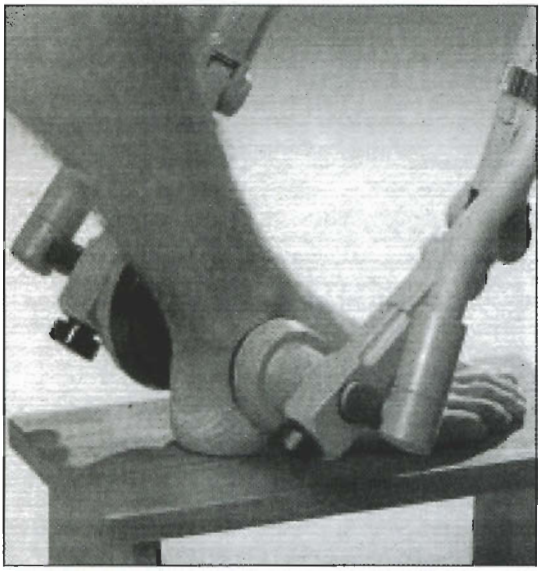


Figura 3.10: Onda corta: Efecto punta.

3.5. TÉCNICA DE APLICACIÓN DE LA ONDA CORTA

A pesar de que la onda corta puede atravesar la ropa, la región que queramos tratar debe de estar con la piel desnuda, limpia y bien hidratada. De esta forma comprobaremos si existe alguna reacción anómala o enrojecimiento durante el tratamiento. Si

vemos exceso de sudor secaremos la piel con papel para evitar humedad en la zona. Colocaremos al sujeto tumbado o sentado y alejado de objetos metálicos, por lo que se recomienda que la camilla o la silla de tratamiento sea de madera.

Pondremos los electrodos dependiendo del fin a conseguir y de la zona que queramos tratar. Explicaremos al sujeto la duración de la sesión, que no debe moverse, y que debe indicarnos la sensación de calor que tiene a medida que vayamos aumentando la intensidad. Conectaremos el aparato y con los mandos colocaremos el tiempo y la intensidad. Tras hacerlo, comenzará la sesión (Figura 3.11).

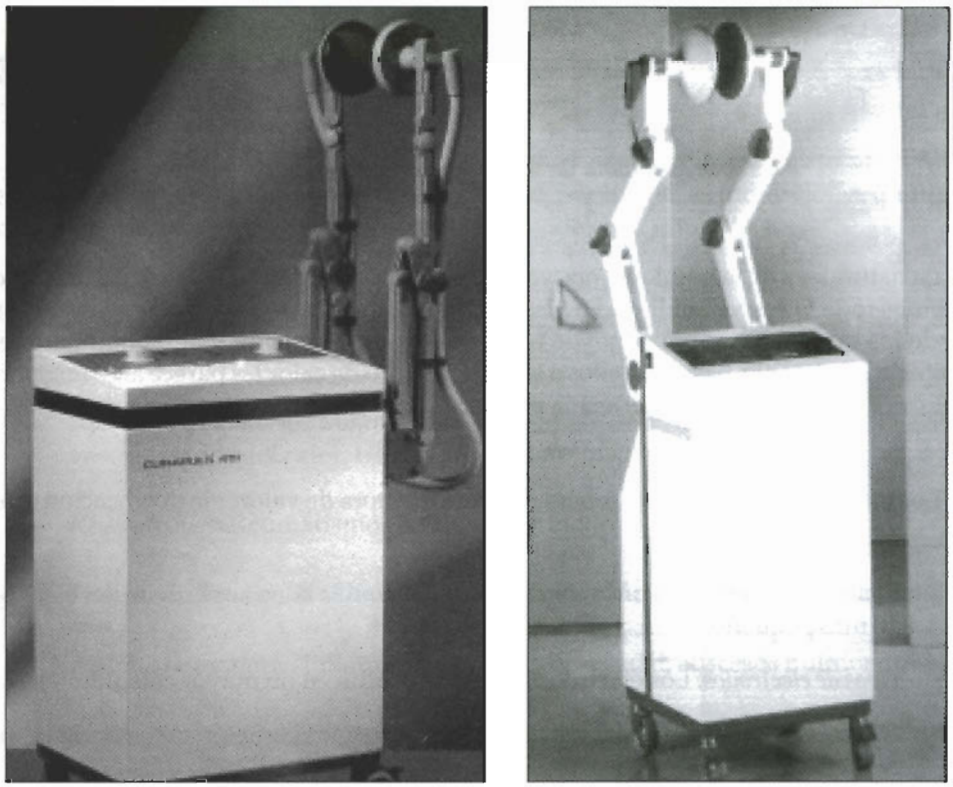


Figura 3.11: Aparatos de onda corta.

3.5.1. DOSIFICACIÓN

No existe una medida objetiva que nos permita dosificar con exactitud una aplicación de onda corta, por ello tendremos que fiarnos de la sensación subjetiva del sujeto, y de nuestra propia experiencia. Para graduar esta sensación se ha establecido la siguiente graduación (Tabla 3.1).

TIPO DE DOSIS	CALOR	SENSACIÓN
Dosis I	Muy débil	No llega a calentar
Dosis II	Débil	Ligera sensación de calor
Dosis III	Media	Calor agradable
Dosis IV	Fuerte	Calor al límite de lo tolerable

Tabla 3.1. Tabla de dosificación de la onda corta.

La naturaleza de la patología nos va a determinar elegir un tipo u otro de calor. No dejemos toda la responsabilidad de la dosis al sujeto, ya que podemos encontrarnos desde los que piensan que a mayor calor, mayor recuperación y aguantan hasta el límite de lo tolerable, hasta aquellos a los que un poco de calor les parece algo insoportable, por lo que nuestra experiencia nos hará saber valorar a estos pacientes.

Los factores que deberemos tener en cuenta a la hora de valorar la dosificación son:

- *Tamaño de los electrodos*: Mayor calentamiento en la zona superficial del electrodo más pequeño.
- *Tipos de electrodos:* Los electrodos directos producen un mayor calentamiento.
- *Distancia electrodo-piel*: A menor distancia, mayor sensación de calor en la superficie.
- *Colocación de los electrodos*: Posibilidad del "efecto punta" en zonas sobresalientes del cuerpo.
- *Factores personales*: El tener zonas con analgesia, haber ingerido medicamentos o simplemente gente que no tolera el calor.

3.5.2. DURACIÓN Y FRECUENCIA DE LAS SESIONES

El tiempo de administración varía entre los 5 y los 20 minutos. Se recomiendan sesiones no superiores a los 5 minutos en los procesos agudos, no superior a los 10 minutos en los subagudos y hasta los 20 minutos en los crónicos. El tiempo de aplicación y la intensidad se corresponden en relación inversa, es decir, que para tiempos cortos usaremos intensidades altas y viceversa.

La frecuencia entre sesiones es variable. Se recomienda el tratamiento a diario, aunque en casos especiales se pueden administrar dos sesiones diarias, al igual que si lo consideramos necesario podremos realizar las aplicaciones en días alternos.

Se aconseja un mínimo de 5 sesiones y si en 20 sesiones no se ha producido una mejora recomendamos cambiar el tratamiento.

3.6. INDICACIONES

La aplicación de la onda corta tiene sobre el organismo un efecto analgésico, espasmolítico, antiinflamatorio e hiperemiante, por lo que las indicaciones que veremos a continuación van a ser aquellas relacionadas con estos efectos:

- *Aparato locomotor*: Esguinces, distensiones, contusiones, derrames sinoviales, sinovitis y alteraciones tendinosas, articulares y óseas.
- *Aparato circulatorio*: Mejora local y general de la circulación por el efecto vasodilatador del calor. Útil en algunos problemas cardiacos.
- *Reumatismos*: Reumatismos crónicos secundarios, mialgias, artrosis...
- *Procesos inflamatorios subagudos y crónicos*: Forúnculos, abscesos de la piel...
- *Aparato respiratorio*: Inflamación tráqueo-bronquial, abscesos pulmonares...
- *Sistema nervioso*: Neuralgias periféricas, cuadros espásticos, meningitis, mielitis...
- *Aparato digestivo*: Gastritis, hemorroides, fisuras de ano, colecistitis...
- *Afecciones bucales*: Periodontitis, granulomas...

3.7. CONTRAINDICACIONES

Son las habituales de la termoterapia debido al calor y al efecto vasodilatador sobre la zona afectada (Tabla 3.2).

CONTRAINDICACIONES	
ABSOLUTAS	RELATIVAS
Pacientes con marcapasos por problemas de interferencias	Inflamaciones e infecciones agudas: se pueden utilizar dosis bajas
Embarazo	Osteoporosis. Se sospecha que puede acelerar la eliminación del calcio
Tumores malignos por posibles metástasis	Material de osteosíntesis: no se ha podido demostrar que aumente su temperatura durante la aplicación
Hemorragias recientes, especialmente las internas	Cardiopatías
Zonas de trombosis	

Tabla 3.2. Contraindicaciones absolutas y relativas.

3.8. LA ONDA CORTA PULSÁTIL

De forma similar al ultrasonido, tras largo tiempo aplicando la onda corta en su modalidad continua, se ha ido evolucionando hacia la modalidad pulsátil. Entre la fisioterapia, existen muchos detractores de todo aquello que genere calor, debido a la limitación que produce en la gente de mayor edad que suele tener problemas circulatorios. Los aparatos más modernos de onda corta, comienzan ya a venir tanto con la aplicación continua como con la pulsante, y esta última va desbancando poco a poco a la modalidad más antigua o continua.

La diferencia principal radica en que el efecto de la onda corta continua se basa en el calor, mientras la onda corta pulsante apenas lo produce. Los efectos terapéuticos son similares, ya que el modo pulsátil tiene propiedades principalmente cicatrizantes, analgésicas, antiinflamatorias y estimulantes de la circulación, aunque insistimos en que sin apenas provocar calor.

La duración de las sesiones puede ser más larga e incluso llegar a los 60 minutos debido que no aumentan la temperatura. Tiene un gran número de indicaciones, ya que las contraindicaciones se limitan a embarazadas, marcapasos y tumores.

MICROONDAS U ONDAS RADAR

4

Como muchas de la aplicaciones médicas su origen tenemos que buscarlo en las investigaciones militares. Durante la segunda guerra mundial, se desarrolló un sistema de detección de aviones y submarinos conocido como RADAR (Radio Detecting and Ranging) que se traduce como "detección y localización por radio".

Tras la guerra comienzan las aplicaciones médicas de estas ondas de longitud inferior a 1 metro. En el año 1.048 se acordó fijar, para uso terapéutico, aquellas ondas que correspondían a una longitud de onda de 12,25 cm y con una frecuencia de 2.450 MHz.

4.1. PRODUCCIÓN

Su longitud de onda suele ser en centímetros o decímetros por lo que suelen recibir también el nombre de ondas centimétricas. Para reproducir este tipo de ondas necesitaremos la ayuda de un magnetrón. Este está constituido por un cilindro metálico comprendido entre los polos de un electroimán, al que se le realizan unos agujeros comunicados con una cavidad mayor o central. Este cilindro va conectado al polo positivo, mientras el polo negativo se conecta a un filamento de níquel recubierto de oxído de bario y estroncio.

El paso de una corriente por el filamento de níquel producirá un desprendimiento de electrones, que debido a la presencia del electroimán se mueven en remolino, originando las microondas por su choque contra los agujeros del cilindro.

4.2. EFECTOS FISIOLÓGICOS

Al tener una longitud de onda muy pequeña, las microondas poseen unas propiedades similares a las de la luz, como la propagación en línea recta, reflexión, refracción, absorción, etc. A la hora de su aplicación tendremos en cuenta que deberemos situar el cabezal sobre la superficie a tratar, y las microondas se producirán en línea recta sobre la zona llegando a una profundidad mayor o menor. Al contrario que la onda corta, estas ondas no logran atravesar el organismo y todo depende de la absorción; la cual se verá afectada por los siguientes parámetros:

- *Contenido de agua del medio*: Cuando existe un tejido con abundante contenido en agua la absorción es mayor. Esto ocurre en el músculo que es rico en agua, por lo que mostrará una absorción importante de las microondas, en cambio la piel y el tejido celular subcutáneo son pobres en agua por lo que son atravesados fácilmente.
- *Longitud de onda*: A medida que la longitud de onda disminuye, decrece el poder de penetración.
- *Paso por estratos*: El cuerpo está formado por estratos de diferente naturaleza. Al poseer propiedades similares a las ondas luminosas se producirán efectos de reflexión, en especial a nivel de la superficie corporal y a nivel del tejido graso, lo que dificultará la llegada de las microondas al músculo.

Este poder de absorción de los diferentes tejidos se va a transformar en energía térmica, por lo que las zonas de mayor absorción (músculo), presentaran un mayor aumento de la temperatura, mientras otras zonas como piel y tejido celular subcutáneo a penas la variaran por su bajo contenido en agua.

4.3. APLICACIÓN DE MICROONDAS

El sistema generador o magnetrón, es el que produce las microondas, que serán recogidas por un cable coaxial y emitidas por un reflector montado sobre un brazo articulado para poder acceder a cualquier zona del enfermo.

La zona a tratar estará al descubierto y el paciente sentado o tumbado en posición cómoda, y aunque al igual que en la onda corta pueden atravesar la ropa sin calentarla, es preferible ver la piel para observar posibles reacciones. Existen reflectores de diversas formas y tamaños para acoplarse de la mejor forma posible a la zona de tratamiento, aunque los más frecuentes son el circular de10-15 cm de diámetro (Figura 4.1), y el rectangular principalmente para irradiación lumbar (Figura 4.2). La distancia entre el reflector y la piel suele ser entre los 7 y los 20 cm, excepto los de muy pequeño tamaño o los de tratamiento de zonas internas que se colocarán directamente sobre la piel.

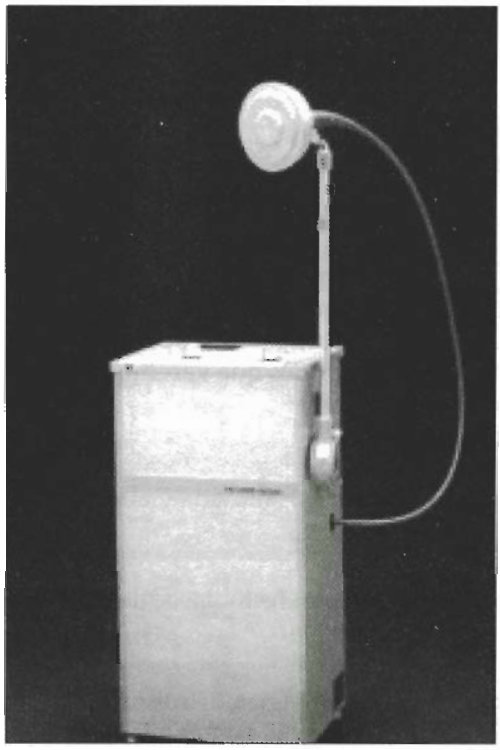


Figura 4.1: Reflector circular.

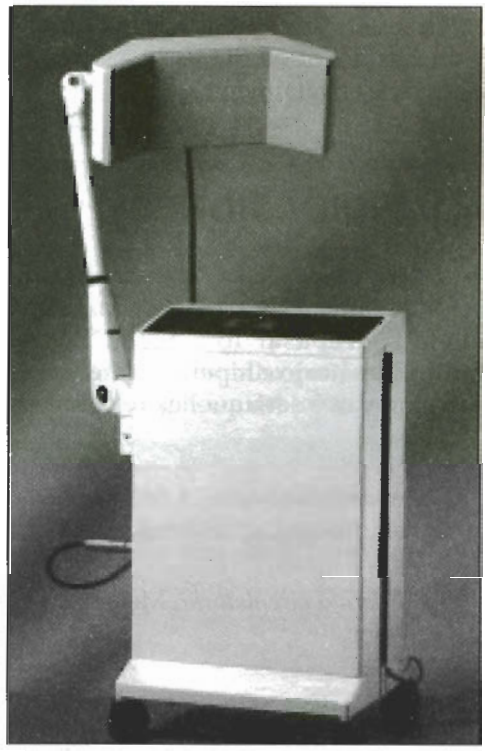


Figura 4.2: Reflector rectangular.

La dosificación, al igual que en la onda corta, la dirige el sujeto y su sensación de calor. La tabla de los grados de aplicación se puede emplear igualmente para este tipo de ondas (Tabla 4.1)

TIPO DE DOSIS	CALOR	SENSACIÓN
Dosis I	Muy débil	No llega a calentar
Dosis II	Débil	Ligera sensación de calor
Dosis III	Media	Calor agradable
Dosis IV	Fuerte	Calor al límite de lo tolerable

Tabla 4.1. Microondas. Tabla de dosificación.

La sesión de tratamiento suele durar unos 20 minutos con un mínimo de 5 sesiones y un máximo de 20. Si tras 20 sesiones no observamos una mejora, sería conveniente cambiarle el tratamiento.

4.4. INDICACIONES

Muy similares a las de la onda corta y limitadas a su poder de penetración que no suele sobrepasar lo 7-8 cm. Poseen un efecto analgésico, espasmolítico, antiinflamatorio e hiperemiante, por lo que las indicaciones que veremos a continuación van a ser aquellas relacionadas con estos efectos:

- *Aparato locomotor*: Contusiones, derrames sinoviales, sinovitis y alteraciones tendinosas, articulares y óseas.
- *Aparato circulatorio*: Mejora de la circulación por el efecto vasodilatador del calor.
- *Reumatismos*: Reumatismos crónicos secundarios, mialgias, artrosis...
- *Procesos inflamatorios subagudos y crónicos*: Forúnculos, abscesos de la piel, esguinces, distensiones...
- *Aparato respiratorio*: Catarros de tráquea y bronquios, abscesos pulmonares...
- *Sistema nervioso*: Neuralgias periféricas, cuadros espásticos, meningitis, mielitis...
- *Aparato digestivo*: Gastritis, hemorroides, fisuras de ano, colecistitis...
- *Afecciones bucales*: Periodontitis, granulomas...

4.5. CONTRAINDICACIONES

Son las habituales de la termoterapia debido al calor y al efecto vasodilatador que provoca sobre la zona afectada (Tabla 4.2).

CONTRAINDICACIONES	
ABSOLUTAS	RELATIVAS
Marcapasos por problemas de interferencias	Inflamaciones e infecciones agudas: se pueden utilizar dosis bajas
Embarazo	Osteoporosis. Se sospecha que puede acelerar la eliminación del calcio
Tumores malignos	Material de osteosíntesis: no se ha podido demostrar que aumente su temperatura durante la aplicación
Hemorragias recientes, especialmente las internas	Cardiopatías
Trombosis	

Tabla 4.2. Contraindicaciones absolutas y relativas.

Como hemos visto, las indicaciones y contraindicaciones de la onda corta y las microondas son muy similares. La principal diferencia entre ambas es el poder de penetración (mayor en la onda corta), y que la onda corta es útil a la hora de tratar piel y tejido graso, mientras que si deseamos tratar músculo, la opción más acertada son las microondas.

CRIOTERAPIA 5

Es la aplicación del frío con fines terapéuticos. En los últimos años ha habido una importante discusión entre el colectivo médico acerca de la conveniencia o no de la aplicación de calor por su efecto negativo, principalmente en el caso de inflamación. Existe una tendencia de fisioterapeutas que descartan prácticamente cualquier método de termoterapia y en cambio usan de manera repetida la crioterapia antes, durante y después de los tratamientos.

En el ámbito deportivo, ni que decir tiene que la estrella es la crioterapia, y no es de extrañar ver en cualquier recinto deportivo una pequeña nevera con hielo a disposición de los deportistas.

5.1. FISIOLOGÍA DEL FRÍO

Al aplicar un objeto o elemento a baja temperatura sobre el cuerpo, lo que vamos a obtener en primer lugar es una respuesta de vasoconstricción refleja de los vasos sanguíneos superficiales de la zona en la que se ha realizado la aplicación.

Antes se pensaba que esta vasoconstricción era permanente y duradera, por lo que tras un accidente o traumatismo se recomendaba la aplicación de hielo durante un tiempo ilimitado. Últimos estudios han podido demostrar que esta vasoconstricción no es permanente, sino que ante la agresión de frío prolongado, y cuando llega la piel a una temperatura local de unos 15ºC, produce un efecto rebote de vasodilatación o hiperemia reactiva, que es el efecto contrario a lo que buscamos. Cuando apliquemos el frío tendremos muy en cuenta este efecto rebote para intentar evitarlo poniendo y retirando el hielo a intervalos cortos de tiempo.

Se conoce que dependiendo del método de aplicación de frío, este efecto rebote aparece con mayor o menor prontitud. Para el hielo picado, que es la aplicación más frecuente en el ámbito deportivo, se considera que aparece hacia los 20 minutos del

comienzo de la aplicación, por lo que se recomienda no llegar a este tiempo con el hielo sobre la piel y retirarlo con antelación para volver a colocarlo pasados unos minutos.

El frío va a provocar, en la zona tratada, una disminución importante del metabolismo de los tejidos, observándose un ligero aumento en las fases de hiperemia reactiva, por ello la utilización del frío en las fases agudas o traumatismos, para evitar la inflamación al reducir el metabolismo de la zona afectada.

La principal indicación de la crioterapia es la disminución del dolor, debido a su efecto anestésico o de entumecimiento de la zona. Este efecto se cree que se produce por que, una temperatura local cercana a los 7°C, bloquea la transmisión del dolor por las terminaciones nerviosas libres, mientras que una temperatura cercana a los 12°C va a producir una analgesia superficial.

Tras una lesión o accidente, la colocación prematura de hielo, incluso durante el transporte al centro sanitario, supone una mejor situación de partida a la hora de la recuperación clínica. Tras un golpe, esguince o accidente deportivo, debemos realizar tratamiento de crioterapia durante las primeras 48 horas a un ritmo de unas 10 veces diarias manteniendo el hielo un máximo de 20 minutos, alternándolo con periodos de descanso con la zona afectada en elevación.

Otra indicación de la terapia con frío es la de relajación de la musculatura. Se conoce que la aplicación inicial de frío sobre una zona, va a originar una respuesta inicial de aumento del tono muscular. Este aumento de tono irá progresando a medida que descienda la temperatura corporal hasta llegar a los 31°C. A partir de ahí se produce el efecto contrario y por tanto se inicia la disminución del tono muscular, obteniéndose un efecto de relajación muy buscado en la práctica deportiva o en la eliminación de miogelosis o contracturas.

5.2. MÉTODOS DE APLICACIÓN

Es quizás en lo que más ha evolucionado la crioterapia en los últimos años. Antes el único método de crioterapia del que disponíamos era el hielo. Ahora, buscando la comodidad del deportista y del terapeuta, van apareciendo cada vez instrumentos crioterápicos más fáciles de usar y cada vez más efectivos y rápidos. Los métodos de crioterapia que disponemos en la actualidad son varios.

5.2.1. MÉTODOS DIRECTOS

5.2.1.1. HIELO

Es el método tradicional de aplicación de frío y el más económico (Figura 5.1).

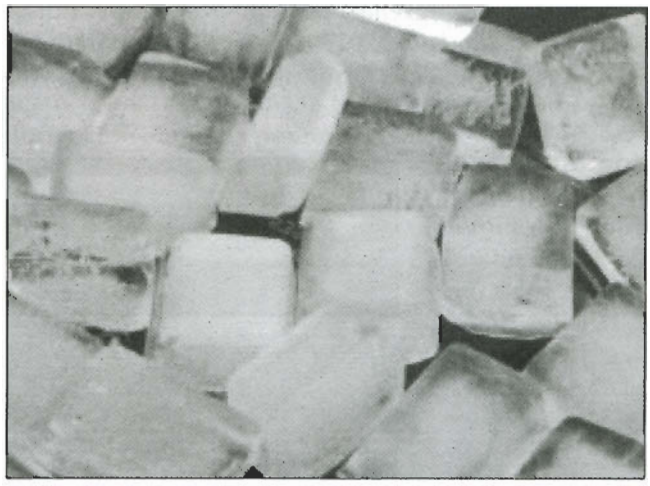


Figura 5.1: Cubitos de hielo.

Su principal problema es debido a su irregularidad por lo que es incómodo a la hora de colocarlo. Lo ideal es el hielo picado ya que se adapta bien a la zona a tratar en el caso de que sean superficies irregulares como ocurre en los esguinces de tobillo. Nunca lo aplicaremos directamente sobre la piel, y colocaremos un paño o toalla para amortiguar el frío y evitar el que se produzcan quemaduras. En aquellos deportistas habituados a colocarse hielo, recomendamos disponer de bolsas dedicadas a tal fin que poseen un pulpo ajustable para facilitar la comodidad (Figura 5.2).

Figura 5.2: Bolsa hielo con pulpo.

Con la aplicación del hielo podremos descender la temperatura local de forma importante hasta aproximadamente los 15°C. Es poco comparado con los métodos más modernos, aunque sigue siendo la forma más utilizada y la más disponible en los centros deportivos.

Una aplicación interesante del hielo, es el masaje con hielo. Se realiza produciendo movimientos de frotación con un objeto de hielo, bien una bolsa (Figura 5.3), toallas heladas (Figura 5.4), polos de hielo o artilugios metidos al congelador con la forma de la zona que pretendamos tratar. Una aplicación muy frecuente se realiza mediante la introducción en el congelador de un vaso de agua con la zona inferior redondeada y con un palo de helado en su interior (Figuras 5.5 y 5.6). De esta forma obtenemos una especie de polo de hielo con el borde redondeado y con el que podremos realizar masajes con hielo en zonas concretas, consiguiendo sumar los efectos del masaje al de la analgesia del hielo.

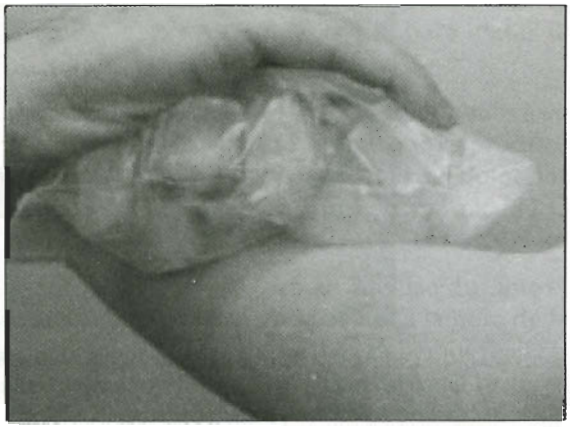


Figura 5.3: Masaje con bolsa de hielo.

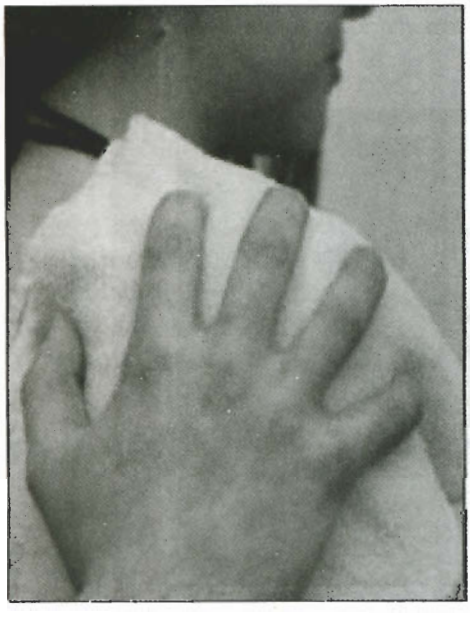


Figura 5.4: Masaje con toallas heladas.

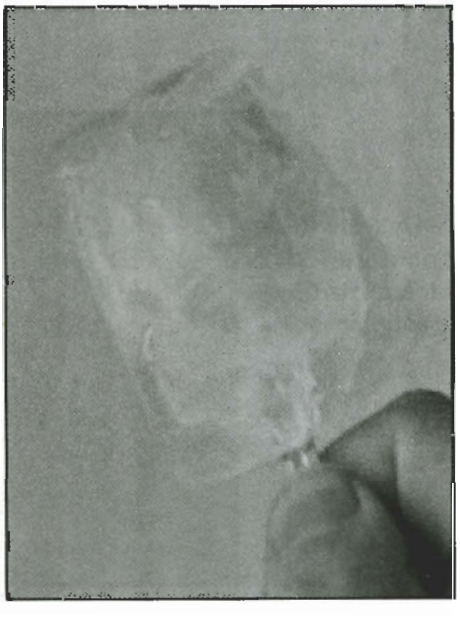


Figura 5.5: Polo de hielo.

Hay libros que describen la aplicación de la técnica de masaje transverso profundo de Cyriax con hielo, aunque preferimos descartar esta idea ya que Cyriax en su libro rechaza esta posibilidad debido a la importancia de la información dolorosa que nos dé el sujeto, la cual se verá afectada si realizamos el masaje con hielo, aparte de perder la información obtenida por nuestro tacto.

Figura 5.6: Masaje con polo de hielo.

5.2.1.2. COLD PACKS

a) **Reutilizables**

También llamados compresas frías. Llevan un gel en su interior compuesto por hidroxietilo celulosa, propileno glycol y agua, que logra mantener durante varios minutos la temperatura. Se conservan en un congelador a una temperatura de –20°C y para su uso, simplemente hay que sacarlo y ponerlo sobre la zona a tratar. Al ser un gel se adaptan perfectamente a la superficie a tratar, aunque es importante vigilar las posibles quemaduras por congelación, por lo que aplicaremos, entre el cold pack y la piel, un trapo o toalla protectora. Existen en el mercado packs con diversas formas según la zona a tratar de rodillera, codera, antifaz, faja lumbar, dedos, etc. (Figuras 5.7 y 5.8).

Su principal ventaja respecto al hielo es la comodidad de aplicación, pero su principal inconveniente es que pierde eficacia rápidamente con el paso del tiempo, y que el gel que contiene es altamente corrosivo, por lo que si se rompiese la bolsa podría provocar importantes quemaduras.

Figura 5.7:
Cold pack reutilizable.

Figura 5.8:
Cold pack reutilizable.

Figura 5.9:
Cold Pack instantáneo.

b) Instantáneos

Son muy utilizados en el mundo deportivo, ya que se pueden llevar fácilmente en el botiquín y ser utilizados en caso de emergencia (Figura 5.9).

Están compuestos por una bolsita de Nitrato de amoniaco rodeada de agua, que al romper la bolsita y mezclarse tiene la capacidad de producir frío de manera instantánea. Su utilización es sencilla y consiste en los siguientes pasos (Figura 5.10):

1. Agarrar el pack entre las dos manos y romper la bolsita interior.
2. Agitar la bolsa para conseguir la perfecta mezcla de los ingredientes, durante unos 20 seg.
3. Aplicar el pack en la zona dañada. Si es necesario colocar una toalla o trapo intermedio.
4. Deshacernos del pack usado.

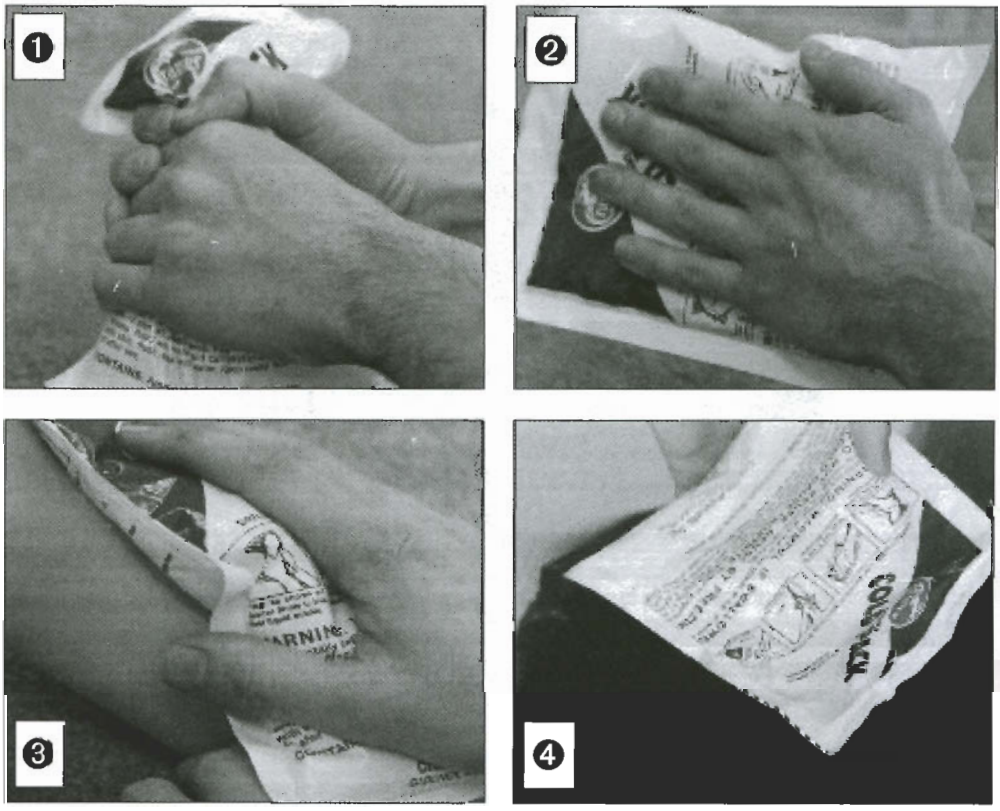


Figura 5.10: Pasos para el uso de un cold pack instantáneo.

Es un producto peligroso debido a los ingredientes que utiliza. Nunca deberemos reutilizarlo si lo hemos enfriado a –16ºC, ya que podríamos provocar quemaduras. Si entra en contacto con los ojos deberemos lavarlos inmediatamente con abundante agua, y en caso de ingerirlo le haremos tomar 1 ó 2 vasos de leche y después provocaremos el vómito.

Es importante insistir en su toxicidad, por lo que es importante deshacernos de los packs usados para evitar accidentes.

5.2.1.3. VENDAS FRÍAS

Consisten en una venda absorbente, a la que impregnaremos con líquido capaz de mantener una baja temperatura durante largo tiempo. Son de uso muy frecuente en estética para la "reducción de la celulitis", aunque en deporte también las podemos utilizar para lograr un descenso de temperatura, especialmente por la noche, ya que un buen método de tratamiento es pasar la noche posterior a un esguince o traumatismo con la colocación de una de estas vendas (Figura 5.11).

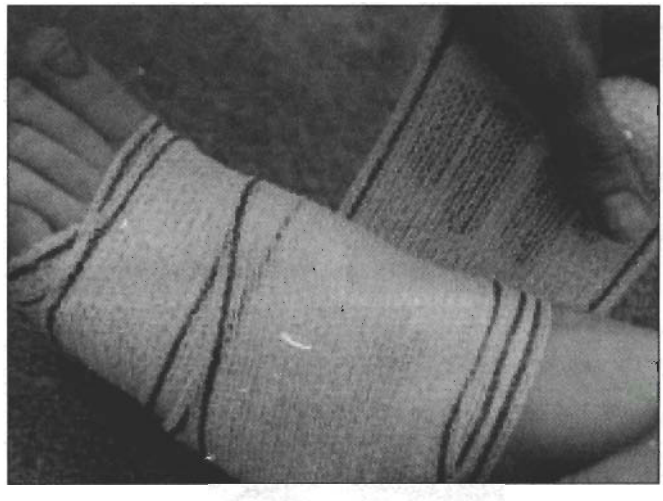


Figura 5.11: Colocación de una venda fría.

5.2.1.4. BAÑOS DE INMERSIÓN

Es la mejor forma de que el frío se administre de forma uniforme por toda la superficie a tratar. Se realiza de forma local, (Figura 5.12) o general (Figura 5.13), aunque la forma general puede ser peligrosa para diversas afecciones. Podemos combinarla con tratamientos de hidroterapia. Se realiza con el agua a una temperatura entre 5 y 12ºC y principalmente se usa para el tratamiento de las zonas distales de las extremidades, o como inicio de los tratamientos de criocinética.

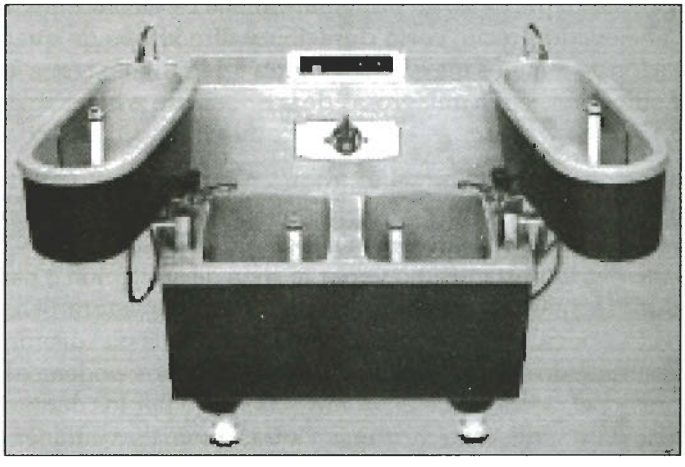


Figura 5.12: Recipientes para baños de inmersión locales.

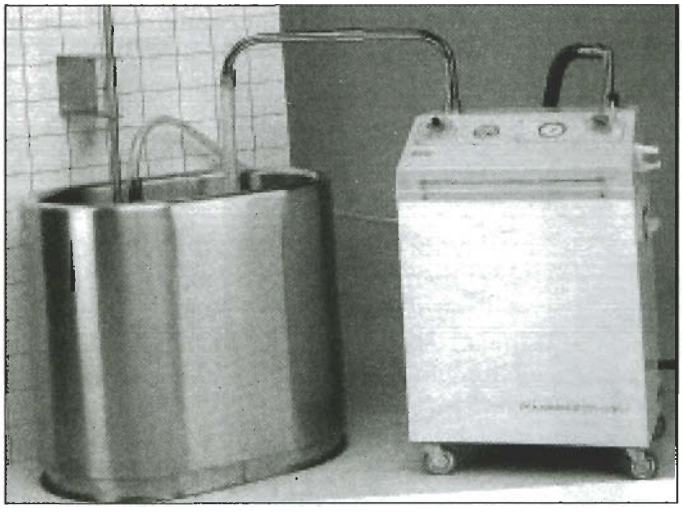


Figura 5.13: Recipientes para baños de inmersión general.

5.2.2. MÉTODOS INDIRECTOS

Usamos diversos productos emitidos a distancia para lograr el efecto de enfriar la zona a tratar.

5.2.2.1. AEROSOLES O SPRAYS

Muy utilizados en deporte. Suelen formar parte imprescindible de un botiquín básico para urgencias deportivas. Su principal ventaja es la comodidad, y sus inconvenientes son el elevado precio, corta duración y alto riesgo de quemadura, si se realiza la aplicación por manos inexpertas (Figura 5.14). El más conocido y utilizado es el cloruro de etilo, es el "agua milagrosa" de la que siempre han hablado los deportistas (Figura 5.15).

La disminución de la temperatura que producen es muy importante e inmediata, y pueden llegar a poner la temperatura de la piel por debajo del punto de congelación, por lo que en la zona de aplicación aparecerá una fina capa blanca de hielo. Cuando aparece esta zona blanca, es importantísimo variar la zona de aplicación o parar la misma, pues si proseguimos la quemadura por frío es prácticamente segura. Si realizamos una aplicación correcta, podemos lograr que la temperatura de la piel disminuya hasta los 10°C, logrando el esperado efecto analgésico, y si continuamos, podemos lograr incluso la anestesia. Por ello, el cloruro de etilo es muy conocido por los dermatólogos como anestésico local a la hora de tratar verrugas y otras anomalías cutáneas. Otro de los problemas del cloruro de etilo es su toxicidad por inhalación, por lo que evitaremos su aplicación en las cercanías de las vías aéreas (y su posible aspiración), ya que puede provocar efectos en el sistema nervioso central, similares a los del pegamento.

Figura 5.14: Sprays fríos.

Figura 5.15: Cloruro de etilo.

5.2.2.2. CRIOTERAPIA GASEOSA

Comenzó en los años 90 con la presentación de un equipo que funcionaba por calentamiento y evaporación del nitrógeno líquido (-120ºC), el cual provocaba una bajada brusca y local de la temperatura en un tiempo mínimo y con una duración del efecto bastante considerable. Lo poco manejable de este equipo, así como el alto coste del nitrógeno, lo hicieron prácticamente inviable para el uso terapéutico extendido, por eso años más tarde comenzaron a salir al mercado los aparatos de crioterapia por flujo de aire frío (Figura 5.16).

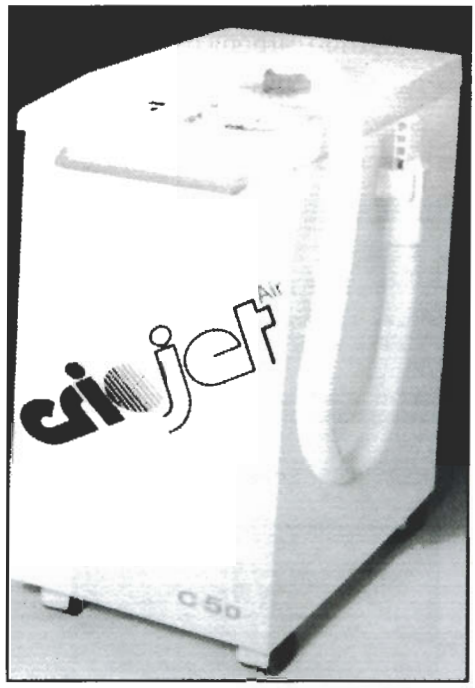


Figura 5.16: Crioterapia por aire.

Estos aparatos presentan un coste menor ya que actúan enfriando el aire ambiente y logran trabajar con unas temperaturas cercanas a los –30ºC, inimaginables para los tratamientos vistos con anterioridad. Dichos dispositivos crean un frío intenso con una presión e intensidad dirigida por el terapeuta acercando o alejando el aparato, y siempre vigilando la temperatura de la piel mediante un termómetro incorporado.

Tras estos emisores de flujo de aire, aún se ha querido ir más lejos y últimamente se vienen utilizando aparatos emisores de microcristales de hielo carbónico asociados a una presión de 50 bares.

Estos equipos obtienen un choque térmico inmediato, y logran proyectar frío a una temperatura de –78ºC, por lo que los tratamientos de crioterapia con estos aparatos nunca sobrepasarán los 90 segundos. En los primeros 30 segundos ya se consigue una reacción adecuada ante una fase aguda, mientras los 60 segundos restantes se utilizan para trabajar en profundidad, teniendo un poder de penetración de hasta 12 mm. El tratamiento se realiza mediante un barrido de la zona afectada con la emisión de microcristales. Para evitar problemas de quemaduras, con la otra mano dirigiremos una sonda de control de temperatura, la cual nos avisará de forma acústica cuando la temperatura de la piel llegue a los 2ºC y así podamos evitar dañarla (Figura 5.19).

Existen diversas modalidades en cuanto a la aplicación de estos modernos sistemas de crioterapia. Pueden ser:

- *Fijos:* Constan del aparato emisor de microcristales unido a una bombona de anhídrido carbónico médico.(Figura 5.17).
- *Portátiles:* Forma de pistola o cañón. Muy útil en el terreno deportivo y en urgencias. Lleva pequeñas bombonas intercambiables. (Figura 5.18).

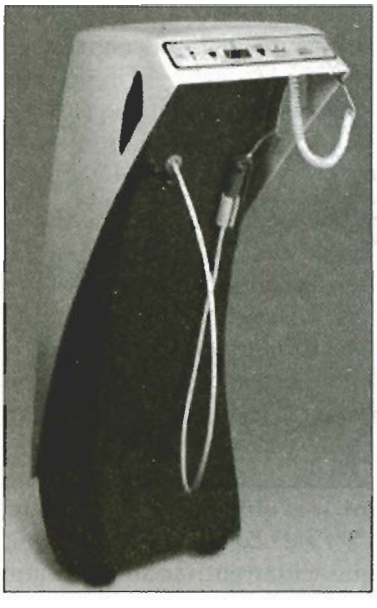


Figura 5.17: Crioterapia fija.

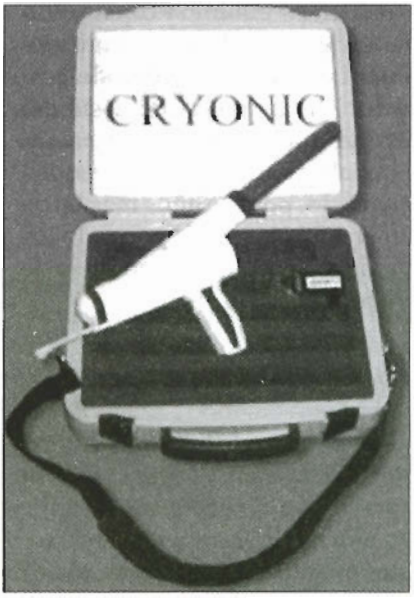


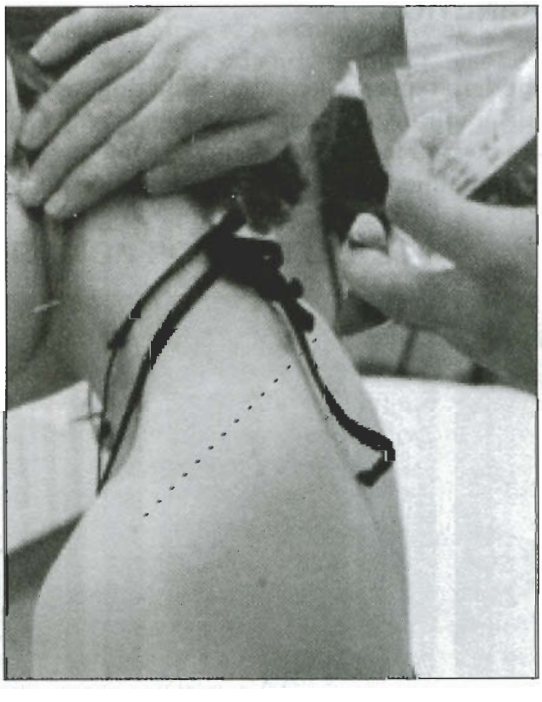
Figura 5.18: Crioterapia portátil.

Figura 5.19: Aplicación de crioterapia gaseosa.

5.3. TÉCNICAS MODERNAS DE CRIOTERAPIA APLICADAS AL DEPORTE

5.3.1. SPRAY AND STRETCH

Es una variante de la utilización del cloruro de etilo. Fue introducida por Travel, quien la bautizó como "Spray and Stretch". Con esta técnica lo que se busca es la elongación de un músculo o grupo muscular en espasmo. El frío inhibe el dolor y el espasmo reflejo lo que permite el estiramiento pasivo completo del músculo espasmódico. Se realiza mediante la colocación del músculo a tratar en estiramiento pasivo máximo por parte del terapeuta, tras lo cual se realizarán varias pasadas o barridos en la misma dirección de las fibras musculares tratadas. Tras esos barridos el terapeuta ampliará el movimiento pasivo, comprobando como poco a poco va cediendo el espasmo y consiguiendo la buscada elongación muscular. Los resultados de esta técnica son sorprendentes y consigue excelentes resultados en los casos de contracturas o problemas de acortamientos musculares (Figura 5.20).



5.20: Imagen spray and stretch.

Para una correcta aplicación de la técnica es importante que la distancia entre la piel del sujeto y el frasco de cloruro de etilo sea de unos 45 cm. Hay que considerar el ángulo formado entre la piel del paciente y el chorro de cloruro de etilo, unos 30° (Figura 5.21).

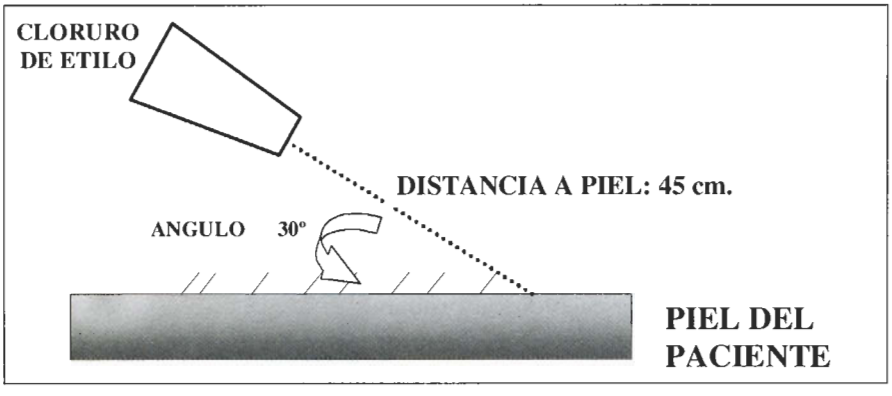


Figura 5.21: Aplicación del spray de cloruro de etilo para la técnica de spray and stretch.

5.3.2. LA CRIOCINÉTICA

Es una técnica moderna que va a combinar la crioterapia con la realización de ejercicios en busca de amplitud articular. Se basa en la realización de determinados ejercicios activos para mejorar la movilidad, previo sometimiento de la zona a la aplicación de frío, que habitualmente se realiza por inmersión debido a su comodidad y eficacia (Figura 5.22).

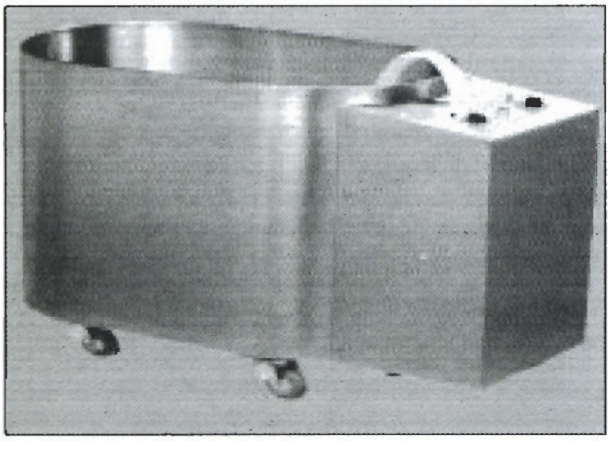


Figura 5.22: Recipiente para baños de inmersión.

La novedad de este tratamiento es que la realización de los ejercicios es de forma activa por parte del paciente, lo que presenta una gran comodidad cuando nos referimos a equipos deportivos o consultas masificadas.

La secuencia de un tratamiento de criocinética por orden cronológico es la siguiente: (Tabla 5.1).

ACTIVIDAD	LUGAR	TIEMPO
Aplicación de frío	Baño de inmersión	12 a 20 minutos
Ejercicio activo	Gimnasio	3 a 5 minutos
Aplicación de frío	Baño de inmersión	2 minutos

Tabla 5.1. Secuencia de una sesión de criocinética.

Tras la segunda aplicación de frío, se retomarán los ejercicios activos, repitiendo esta secuencia durante varios ciclos, pudiendo realizar tablas de ejercicios predeterminados para realizar en cada intervalo. Se repetirá esta secuencia unas 5 veces, dependiendo de la evolución del deportista o paciente, y siempre teniendo en cuenta que el ejercicio a realizar por el deportista ha de ser indoloro.

5.3.3. REFRIGERACIÓN POST-ESFUERZO

En la realización de un deporte, sobre todo de competición, el deportista logra un esfuerzo máximo de su musculatura. Esto va a producir un recalentamiento de los grupos musculares implicados. La aplicación de frío local durante los descansos de la competición en las zonas que intervienen en el ejercicio, produce un aumento de la capacidad de rendimiento posterior. Por esto no es extraño ver al terapeuta esperando al deportista a la salida de la competición para la aplicación inmediata del masaje con hielo o unas compresas frías. Un ejemplo significativo y demostrado, es en el caso de un deporte de combate como es el judo. Los judocas en una competición tienen que realizar varios combates poniendo en sobretensión principalmente la musculatura de los antebrazos. Pues bien, hemos podido comprobar que aquellos judocas a los que se les aplicaba compresas de hielo en los antebrazos tras cada uno de los combates, referían una sensación de menor fatiga en los combates siguientes, y una mejora en la capacidad de recuperación entre combate y combate (Figura 5.23). Esta aplicación de compresas con hielo, o de ser posible masaje o baños de inmersión, no debe de ser

superior a los 10 minutos, ya que de lo contrario alteraríamos en exceso el tono muscular para un buen desarrollo de la competición. La temperatura de las compresas o del agua si realizamos inmersión estará comprendida entre lo 12 y los 20°C. Temperaturas más bajas, no son recomendables por el descenso del metabolismo que provocan, y por el entumecimiento.

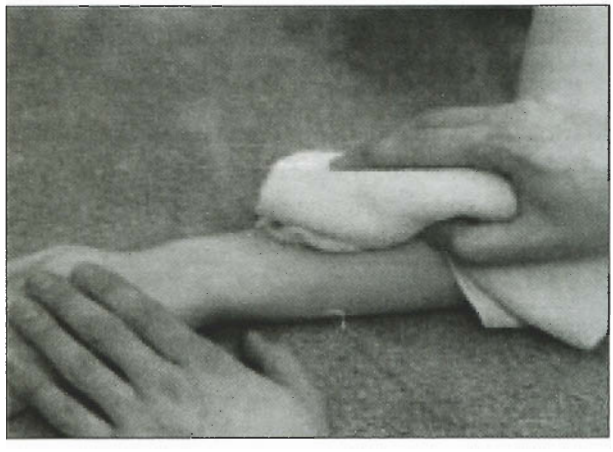


Figura 5.23: Aplicación de recuperación post-esfuerzo.

ULTRASONIDOS 6

Llamamos ultrasonidos, a aquellos sonidos cuya frecuencia se haya por debajo de lo audible para el oído humano, por debajo de los 20 kHz, aunque para uso médico, se utilizan frecuencias en el margen entre los 750 kHz y los 3 MHz.

La aplicación de los ultrasonidos, en distintos aspectos de la vida, viene siendo algo que escuchamos frecuentemente. Se inspiran en el Radar y en el Sonar, técnicas inventadas por el físico francés Paul Langevin en la Primera Guerra Mundial, como método posible de orientación submarina.

La aplicación de los ultrasonidos en Medicina, tuvo sus inicios hacia 1930 pero fue en 1955 cuando alcanza sus logros más significativos, al ser empleados en ginecología y obstetricia. En un primer momento, los conocimientos sobre las propiedades de los ultrasonidos eran muy limitados, y se centraban en su modalidad térmica, porque eran utilizados como una forma más de aplicación de calor a los tejidos, más o menos profunda. En esas épocas, ya existían métodos más acertados para la aplicación de calor a nivel profundo, por lo que el ultrasonido no comenzó a tomar su verdadera importancia hasta los años sesenta, cuando se descubre el modo pulsante. El descubrimiento de este modo pulsante, lanza al ultrasonido como un instrumento terapéutico de gran valor, y lo coloca como una de las armas más importantes de la fisioterapia. Es el complemento perfecto a las manos del fisioterapeuta ya que con sus efectos térmico, analgésico y antiinflamatorio, el ultrasonido se comporta como una técnica eficaz en el tratamiento de las lesiones.

Su aplicación es de una gran sencillez, pero requiere conocimientos a la hora de seleccionar la dosis a aplicar, el tiempo, la superficie y el modo de aplicación del ultrasonido. A la hora de su aplicación, da la sensación de que cualquiera puede hacerlo, pero muchas veces un error en la aplicación de la técnica, supone un fracaso seguro en el objetivo buscado.

6.1. ULTRASONIDOS Y DEPORTE

Quizás sea el instrumento más utilizado dentro de la fisioterapia deportiva, junto al TENS y por supuesto a las manos del fisioterapeuta. Seguramente, encontraremos un aparato emisor de ultrasonidos en el 100% de los centros de Fisioterapia deportiva, ya que acelera la recuperación, sobre todo, en los problemas tendinosos y ligamentosos, y prácticamente no tiene contraindicaciones.

De igual forma, puede ser utilizado como método de elección para dar calor en profundidad, ya que es posible que no dispongamos de aparatos del tipo de las microondas o la onda corta, aunque como veremos más adelante, el ultrasonido, puede ser utilizado en diversas afecciones donde los métodos anteriores están contraindicados.

En los últimos años, deporte y ultrasonido han permanecido en una estrecha unión y no sólo por el método diagnóstico que son las ecografías, también íntimamente ligadas al deporte, sino como vamos a ver, por ser un moderno método de tratamiento en constante evolución.

6.2. COMPONENTES DE UN ULTRASONIDO

La emisión del haz ultrasónico está basado en el fenómeno de la piezoelectricidad. Este efecto fue descubierto a finales del siglo XIX, y consiste en la propiedad que poseen algunos tipos de cristales de emitir este tipo de vibración, cuando son sometidos a fenómenos de estiramiento y compresión.

El conjunto del aparato emisor de ultrasonidos consta de una unidad principal generadora de ultrasonidos, y un cabezal aplicador.

6.2.1. UNIDAD PRINCIPAL GENERADORA

Su misión es producir una corriente sinusoidal, que es la que provocará la emisión de ultrasonidos al contactar con el cristal piezoeléctrico. Contiene lo que es el elemento operativo del aparato de ultrasonidos, ya que desde él seleccionamos la modalidad, de emisión (continuo o pulsante), el tiempo de emisión y la intensidad. Los aparatos más modernos poseen además, un sistema detector del porcentaje de ultrasonido emitido, que es absorbido por el cuerpo, por lo que cuando este porcentaje es inferior a la dosis terapéutica, provoca que el tiempo de emisión se detenga para poder lograr una dosis efectiva para el tiempo establecido de antemano (Figura 6.1).

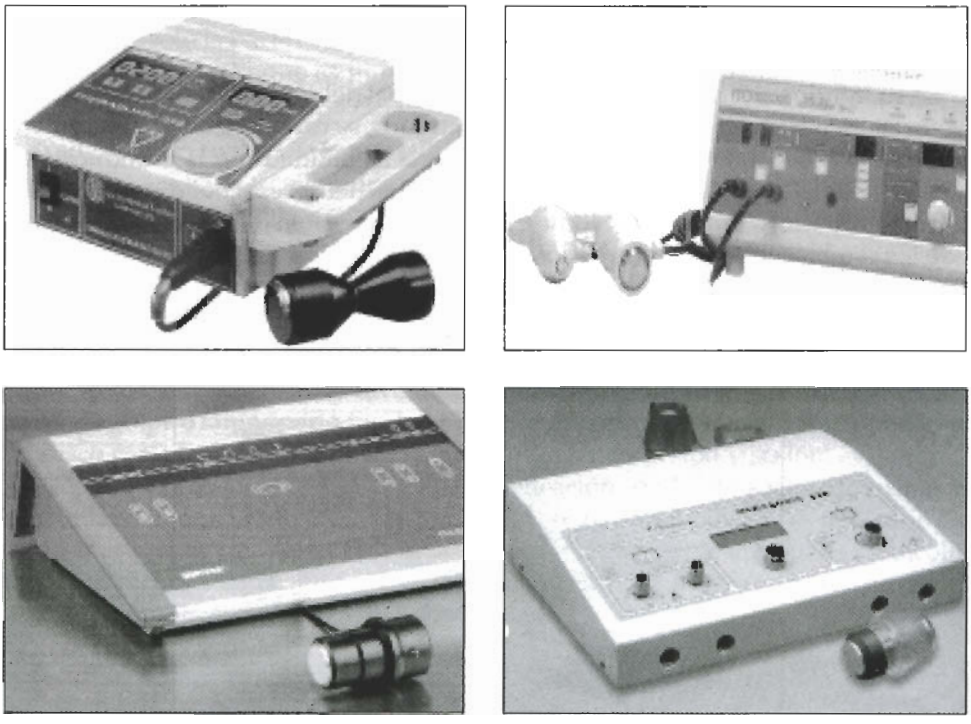


Figura 6.1: Aparatos emisores de Ultrasonidos.

Existen ya en el mercado unidades principales portátiles, equipadas con una o varias baterías. Este tipo de ultrasonidos son especialmente utilizados en fisioterapia deportiva, ya que facilitan su aplicación en lugares en los que no disponemos de conexión a la red eléctrica como pueden ser los campos de entrenamiento, competición, o algunos vestuarios. También suelen ser muy utilizados durante los largos desplazamientos que tienen que realizar algunos deportistas para acudir a la competición. Estas unidades principales, poseen asimismo un indicador del estado de carga de la batería para evitar sorpresas (Figura 6.2).

Figura 6.2: Emisor de ultrasonidos portátil.

6.2.2. CABEZAL APLICADOR

En su interior, se encuentra el elemento principal del ultrasonido, que es el cristal piezoeléctrico o transductor. Los modelos antiguos, se caracterizan por incluir en el interior del cabezal un transformador, pero en la actualidad con la introducción de nuevos materiales, se ha sustituido el cuarzo original del cabezal por discos cerámicos de titanato, bario, o titanato de plomo-circonio, que resisten mejor los golpes y sobre todo los cambios de temperatura a los que se ve sometido el cabezal durante el tratamiento (Figura 6.3).

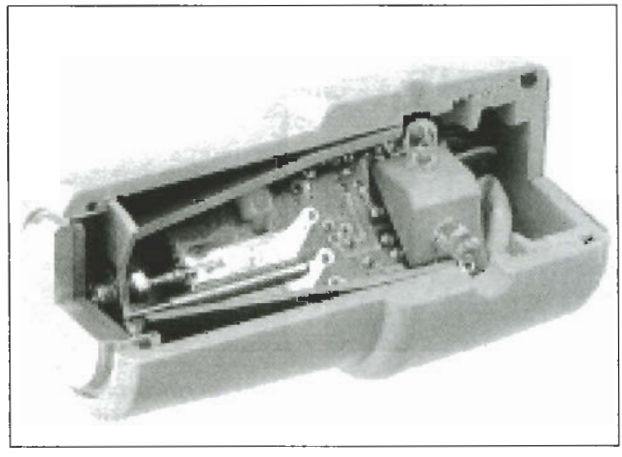


Figura 6.3: Cabezal de ultrasonido: Interior.

La forma de los cabezales, varía desde los modelos más antiguos en los que se incluía un mango para su aplicación, a los más modernos y ligeros que se caracterizan por su forma redondeada para una mayor comodidad. Con esta forma redonda y ligera, se consigue obtener un mejor acoplamiento, ya que los antiguos, debido a su peso y a su forma, daban dificultades. Para conocer el porcentaje de absorción de ultrasonido, los cabezales suelen disponer de un piloto luminoso que se enciende (o se apaga según modelos) cuando no hace un contacto perfecto el cabezal, bien porque lo hemos levantado en exceso, o bien por déficit de gel transmisor (Figura 6.4).

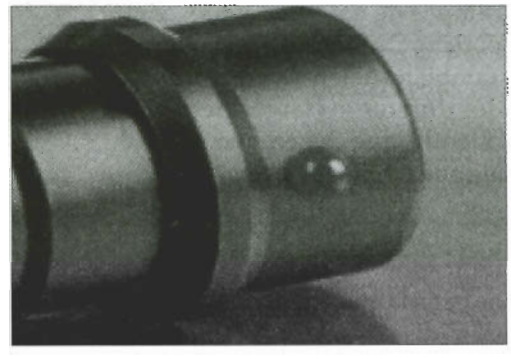


Figura 6.4: Ultrasonidos. Piloto luminoso.

Es importante tener en cuenta, que de la parte que vemos en la zona inferior del ultrasonido, sólo la parte central de ésta es operativa, y es la que realmente transmite el ultrasonido, por lo que es importante tenerlo en cuenta a la hora de realizar un tratamiento.

Cada aparato suele poseer uno o dos cabezales, de diferentes tamaños, ajustados a diversas frecuencias, y calibrados independientemente cada uno de ellos. El exterior del cabezal, está aislado para evitar que irradie sobre la mano del fisioterapeuta, y tiene que permitir la inmersión en agua para la modalidad de emisión subacuática, por lo que, tanto el cabezal como el cable que lo une a la unidad principal generadora, deben de ser sumergibles.

El cabezal es un elemento frágil a los golpes y a los cambios bruscos de temperatura, por lo cual hay que realizar un correcto mantenimiento y someterlo a revisión tras un fuerte golpe o largos periodos de utilización. Se deben evitar sobrecalentamientos del disco cerámico mediante reposo del cabezal entre sesión y sesión, evitando los contactos defectuosos debidos a una mala aplicación, o a la utilización de sustancias de acoplamiento inadecuadas. Para una buena higiene del cabezal, es necesario limpiarlo tras su uso y eliminar el gel sobrante con una toallita empapada en alcohol, incluso es recomendable enfriar el cabezal dejándolo sumergido en agua fría cuando las aplicaciones son muy seguidas (Figura 6.5).

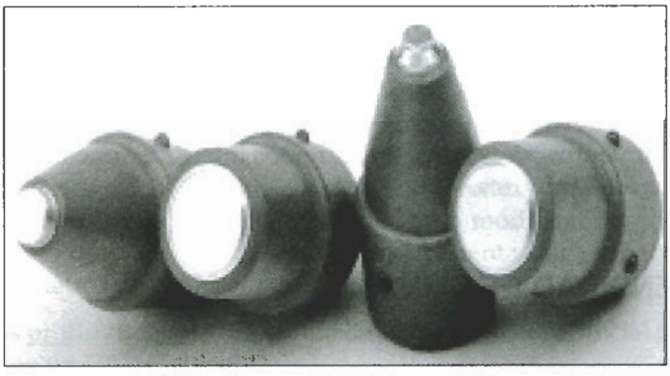


Figura 6.5: Diferentes cabezales en la aplicación de ultrasonidos.

6.3. EMISIÓN DEL ULTRASONIDO

Partiendo de un foco generador, se producen una serie de presiones y descompresiones periódicas, que se transmite a través de un medio con cierto grado de elasticidad. Esto provoca, que el medio en el que se transmite, se comprima y expanda con la misma frecuencia que el ultrasonido.

Los parámetros que van a determinar la emisión de un tipo u otro de ultrasonido, y por tanto realizar un tratamiento correcto son:

- Frecuencia.
- Intensidad de emisión.
- Tiempo de aplicación.
- Profundidad.
- Naturaleza de los tejidos que atraviesa.
- Movimientos del cabezal por parte del terapeuta.

6.3.1. FRECUENCIA

Se utilizan frecuencias entre 1 y 3 Mhz, principalmente. Las más bajas permiten alcanzar una mayor profundidad, mientras que las frecuencias altas son utilizadas para los tratamientos más superficiales. Por ello, la frecuencia de 3 MHz se utiliza para los tratamientos entre 1 y 2 cm de la piel, y la frecuencia de 1 MHz para tratamientos más profundos. La mayor parte de los aparatos de ultrasonidos que existen en el mercado, poseen una frecuencia fija, que suele ser la de 1 MHz aunque es posible encontrar aparatos con varias frecuencias graduables. Si tenemos un aparato de los de frecuencia fija de 1 MHz, tendremos la posibilidad de actuar más o menos profundo variando la intensidad de la dosis y el tiempo. Lograremos tratamientos superficiales con intensidades bajas y tiempos de aplicación cercanos a los 10 minutos, si buscamos tratamientos profundos, utilizaremos intensidades elevadas con tiempos no superiores a los 5 minutos.

6.3.2. INTENSIDAD DE EMISIÓN

Se expresa en w/cm^2 (watios por centímetro cuadrado) o en watios (W). Esto quiere decir, que a la hora de medir la intensidad, tendremos que tener en cuenta dos aspectos importantes, la potencia (en watios) del aparato, y la superficie del cabezal.

La potencia, es un parámetro muy importante a la hora de controlar la dosificación. Cuando hablamos de potencia en watios, se trata de la emitida por el conjunto del cabezal, por lo que, es importante tener en cuenta el tamaño del cabezal a la hora de realizar el tratamiento para poder ajustar la dosis correcta. Sin embargo, si hablamos de w/cm^2, que es la medida más utilizada por los aparatos de ultrasonido modernos, no es necesario tener en cuenta el tamaño del cabezal, ya que al elegir la potencia ésta se ajusta automáticamente según el tamaño del cabezal, por lo que, en este caso, la potencia es independiente del tamaño del cabezal utilizado.

6.3.3. TIEMPO DE APLICACIÓN

Lo graduamos nosotros, antes de cada aplicación mediante un reloj, transcurrido el tiempo marcado, se produce una señal de alarma y un mecanismo de desconexión automática, con lo que el ultrasonido deja de emitir. Para que el tiempo de aplicación sea el correcto, los ultrasonidos modernos poseen un mecanismo de seguridad, que hace que deje de emitir, cuando levantamos el cabezal de la superficie a tratar, durante breves segundos, o disponemos de poco gel de transmisión, con lo que además evita un excesivo calentamiento del cabezal.

6.3.4. PROFUNDIDAD

Depende principalmente de la calidad del aparato que dispongamos, pero debido a los fenómenos de absorción y reflexión, suele situarse sobre los 4 cm de profundidad en dosis normales. Hay estudios que han logrado llegar hasta los 6 cm de profundidad, pero utilizando dosis, que pueden considerarse peligrosas, y durante breves periodos de tiempo. Estas dosis, han sido utilizadas en la aplicación de ultrasonido con geles potenciados con sustancias medicamentosas, en lo que se conoce como sonoforesis, a fin de potenciar el efecto del ultrasonido con el de la acción de la sustancia introducida, por lo que interesaba utilizar intensidades muy altas para poder introducir el medicamento en las estructuras más profundas.

Un uso correcto del ultrasonido, exige conocer la profundidad a la que se encuentra la lesión a tratar. De ésta forma, y valorando las estructuras que tiene que atravesar, vamos a deducir la intensidad a la que tenemos que realizar el tratamiento. No pensemos que utilizar dosis más altas supone un mejor tratamiento, ya que tenemos que tener en cuenta efectos físicos del ultrasonido como la reflexión, la no uniformidad del haz emitido, la absorción y la dispersión, que van a modificar las condiciones del tratamiento, por lo que, una vez hemos tenido en cuenta estos aspectos podremos deducir los parámetros de aplicación correctos.

Llamaremos profundidad media, a aquella en la que la dosis inicial de ultrasonido se ve reducida en un 50%. (Tabla 6.1).

	PIEL	GRASA	MÚSCULO	HUESO
US de 1 MHz.	11,1	5	9	2,1
US de 3 MHz	4	1,6	3	0,7

Tabla 6.1. Profundidad media (reducción al 50%) de penetración de los ultrasonidos en mm.

Se determina la profundidad de penetración, a aquella en la que el ultrasonido pierde su potencial terapéutico. Se considera que este hecho, se produce cuando, tras atravesar los distintos tejidos, la dosis inicial de ultrasonido se ve reducida a sólo el 10% de su intensidad inicial (Tabla 6.2).

	PIEL	GRASA	MÚSCULO	HUESO
US de 1 MHz.	37	16,5	30	7
US de 3 MHz	14	5,5	10	2,3

Tabla 6.2. Profundidad de penetración (reducción al 10%) de los ultrasonidos en mm.

6.3.5. NATURALEZA DE LOS TEJIDOS QUE ATRAVIESA

La energía emitida por el cabezal, decrece de forma exponencial dependiendo de la naturaleza de los tejidos que atraviesa. Los ultrasonidos no se transmiten por el aire, por lo que nos vemos obligados a la utilización de un gel o aceite de acoplamiento, que son buenos conductores acústicos, y evitan la pérdida intermedia del potencial terapéutico del ultrasonido. Una vez que atraviesa ese medio de contacto, nos encontraremos con los tejidos vivos del cuerpo, y como es lógico, y en condiciones normales, en primer lugar se encontrará con la piel, seguido de tejidos grasos, a continuación el músculo y por último chocará contra el hueso. Cada capa que va atravesando, le va restando fuerza al ultrasonido y se va atenuando.

Teniendo en cuenta las frecuencias de 1 y 3 Mhz, y las características de los tejidos atravesados por el ultrasonido, experimentalmente se han hallado las profundidades alcanzadas, lo que nos puede ser de una enorme utilidad a la hora de los tratamientos.

6.3.6. MOVIMIENTOS DEL CABEZAL

6.3.6.1. DINÁMICOS

Es la aplicada habitualmente, en la que el terapeuta realiza movimientos (del cabezal) circulares, en espiral o en zigzag (figura 6.6) cubriendo la zona afecta. Se realiza una especie de barrido, teniendo en cuenta, la incidencia de manera proporcional sobre el conjunto de la zona tratada, o incidiendo de una forma especial en aquellas zonas, que creamos que necesitan un tratamiento especial. Con la movilidad del cabezal evitaremos la sobredosis en puntos concretos, que podrían provocar un daño en la zona, y de esta forma, evitar un sobrecalentamiento de la zona y del cabezal.

La velocidad de aplicación, debe de ser intermedia. La realización de movimientos muy lentos, podría provocar un sobrecalentamiento, con el consiguiente dolor del periostio del hueso, mientras que, unos movimientos excesivamente rápidos y amplios supondrían un mal reparto de la dosis.

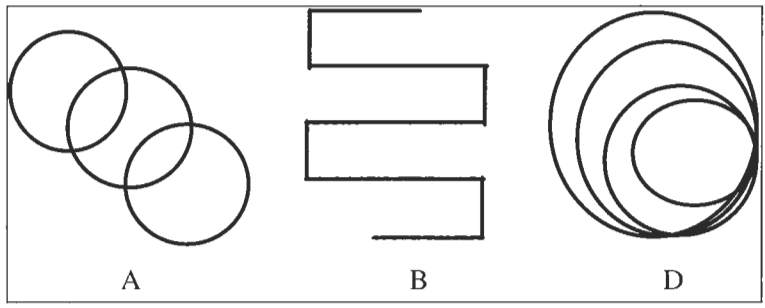


Figura 6.6: Movimientos a realizar por el cabezal. A: Circulares, B: Zig-zag y C: En espiral.

6.3.6.2. SEMIESTÁTICA

La realizamos, cuando nos encontramos con lesiones puntuales y concretas, que precisan de la aplicación del ultrasonido, de manera específica en esa zona. Como es lógico, deberemos disminuir la intensidad de la dosis, ya que de lo contrario podríamos encontrarnos con dolor en la zona a tratar. El cabezal no permanece inmóvil, debe realizar pequeños movimientos circulares o espirales, pues con el simple hecho de rotarlo no conseguiremos evitar las zonas de sobrecalentamiento, y estaríamos mandando el total de las dosis sobre una zona del tamaño del cabezal.

6.3.6.3. ESTÁTICA

Desechada en la actualidad, debido al alto riesgo de quemadura profunda que representa, aún realizándolo a dosis bajas. (Figura 6.7).

Figura 6.7: Ultrasonido estático: El cabezal permanece inmóvil.

6.4. MODALIDADES DE ULTRASONIDO

Las dos modalidades de ultrasonido que ofrecen la mayor parte de los aparatos modernos son continuo y pulsante.

6.4.1. ULTRASONIDO CONTINUO

Fue el utilizado inicialmente a nivel terapéutico. Las ondas son emitidas de forma continua durante todo el tiempo de tratamiento, provocando principalmente un efecto térmico, por lo que su uso, ha quedado limitado a las ocasiones en las que queremos aplicar calor de forma más o menos profunda.

La intensidad aplicada en esta modalidad, varía entre los 0,1 a 3,0 w/cm^2. Es la modalidad más peligrosa debido a su efecto térmico, por lo que hay que tener mucho cuidado a la hora de valorar la intensidad respecto a la zona a tratar.

Su utilización, se reduce en la actualidad, a un uso como termoterapia profunda. Su principal indicador de dosificación es el dolor perióstico, ya que debido a su efecto térmico, un exceso de dosis provoca dolor en el periostio del hueso. Posee la ventaja, respecto a otras formas de termoterapia profunda, que es posible su uso aún existiendo implantes metálicos, pero como cualquier otra forma de electroterapia, está contraindicada en traumatismos e inflamaciones agudas.

6.4.2. ULTRASONIDO PULSANTE

En la actualidad ha desplazado al ultrasonido continuo. La mayor parte de los aparatos del mercado, disponen de diversas opciones en su modo pulsante, variando la relación de impulso respecto a la pausa. Las relaciones más frecuentes son las de 1:1, 1:3, 1:5, 1:10 y 1:20 con una frecuencia de 50 ó 100 Hz.

Esta modalidad puede conseguir efectos mecánicos más profundos que el modo continuo, ya que las dosis que se aplican son mayores. El poder térmico de ésta modalidad es menor, ya que durante las pausas se absorbe la energía calorífica emitida durante el impulso, por lo que no se produce un aumento de temperatura significativo en la zona de la aplicación. El efecto principal que se busca, es el antiinflamatorio y el analgésico. Está indicada en procesos agudos o inflamatorios, ya que según los parámetros seleccionados podemos evitar los efectos térmicos.

Tendremos en cuenta los siguientes parámetros en la emisión pulsante:

a) *Duración del tiempo de impulso.*

b) *Duración del tiempo de pausa:* El aparato lo ajusta automáticamente dependiendo de la modalidad seleccionada.

c) *Frecuencia de emisión.* Viene determinada por la duración del impulso y de la pausa.

A la hora de realizar un tratamiento con un ultrasonido pulsante, es muy importante guiarnos por las recomendaciones del fabricante, pues la no existencia de dolor perióstico, por exceso de dosis, podría provocarnos accidentes. Además, existen ciertas discrepancias a la hora de valorar la intensidad, según si el fabricante valora la intensidad máxima o pico de la emisión, o la intensidad media durante la misma.

d) *Intensidad pico.* Coincidiría con la misma de la emisión continua, ya que no tendría en cuenta el tiempo de pausa. Es el método más utilizado y en general varía entre los 0,2 y los 5,0 w/cm^2. Como vemos, la intensidad en la emisión pulsante puede llegar a ser bastante mayor que en la continua, debido a que no existe prácticamente efecto térmico.

e) *Intensidad media.* En estos aparatos, lo que nos indica el fabricante, cuando seleccionamos una intensidad, no es la máxima o pico, sino que hace una media entre la intensidad de impulso y la intensidad de pausa, por lo que utilizamos valores bastante menores. Este valor, como es lógico, dependerá en gran medida del tiempo de pausa seleccionado, y suele oscilar entre los 0,05 y 1,0 w/cm^2 (Tabla 6.3).

Lo expuesto anteriormente, explica lo que nos ha podido pasar alguna vez, que acostumbrados a utilizar aparatos con la modalidad de pico y utilizando, por ejemplo una intensidad de 1,2 w/cm2, al pasar a otro modelo de ultrasonido, hemos querido utilizar la misma intensidad y hemos causado molestias al sujeto, lo que nos ha obligado a disminuir inmediatamente la intensidad.

RELACIÓN IMPULSO: PAUSA	**1/1**	**1/3**	**1/5**	**1/10**	**1/20**
FRECUENCIA 100 Hz					
Duración impulsos (ms)	5	2,5	2	1	0,5
Duración pausas (ms)	5	7,5	8	9	9,5
FRECUENCIA 50 Hz					
Duración impulsos (ms)	10	5	4	2	1
Duración pausas (ms)	10	15	16	18	19
INTENSIDAD DE PICO (w/cm^2)	2	2	2	2	2
INTENS.MEDIA (w/cm^2)	1	0,5	0,4	0,2	0,1
% INTENSIDAD PICO	50%	25%	20%	10%	5%

Tabla 6.3. La dosis media que recibe una zona cuando aplicamos el ultrasonido depende de la duración de los impulsos, de su frecuencia y de la intensidad y suele expresarse en porcentajes de la intensidad de pico.

Los porcentajes altos, se acercan a la modalidad continua de ultrasonido, por lo que manifiestan principalmente un efecto térmico, en cambio los porcentajes bajos disminuyen el efecto térmico y aumentan los efectos mecánicos, lo que aumenta la acción antiinflamatoria y analgésica, características del ultrasonido pulsante.

6.5. EFECTOS DEL ULTRASONIDO

6.5.1. MECÁNICOS

Debido a las compresiones y descompresiones emitidas por el cristal cerámico del cabezal, se produce un efecto de micromasaje celular, que produce cambios en la distribución de los iones situados a ambos lados de la membrana celular. Estas ondas ultrasónicas, se trasmiten por los tejidos lo que produce un movimiento rítmico de las partículas. En dosis altas de ultrasonido, podemos llegar, con este efecto mecánico, a la destrucción de estructuras subcelulares, debido a un efecto que llamamos "cavitación". Este efecto, consiste en la rápida formación y colapso de burbujas de gas disuelto o de vapor, que pueden converger, y al producirse un aumento de su tamaño, llegan a la destrucción de las mencionadas estructuras. Para observar éste fenómeno de cavitación, son necesarias dosis superiores a $1 w/cm^2$, por lo que es muy importante un correcto uso del ultrasonido, pues una mala calibración o una intensidad excesiva nos podría provocar éste fenómeno de forma descontrolada y destructiva.

6.5.2. TÉRMICOS

Es un efecto logrado por la modalidad continua del ultrasonido. Fue el efecto más buscado en los inicios de la aplicación de ultrasonidos, pero al descubrir la modalidad pulsante, comenzó una nueva modalidad de tratamiento.

Las ondas ultrasónicas, al salir del cabezal, son absorbidas por los tejidos y transformadas en energía térmica o calorífica. Este calor, se pierde en la modalidad pulsante, ya que los periodos de pausa evitan la acumulación de calor en la zona.

Las proteínas, son las estructuras que más absorben esta energía térmica, seguido por el resto de estructuras celulares. En cuanto a las distintas estructuras del cuerpo, éstas reaccionan de diferente forma ante el efecto térmico del ultrasonido:

a) Hueso

Refleja alrededor del 30% de la emisión ultrasónica que llega a su superficie. Tiene un elevado coeficiente de absorción, pero es un buen conductor térmico, por lo que no suele aumentar su temperatura significativamente.

b) Periostio

Es la estructura más afectada por la acción térmica del ultrasonido, pues recibe el ultrasonido directo, y el reflejado por el hueso. Debido a que es una zona muy rica en riego e inervación, es muy sensible a los aumentos de temperatura, por lo que es un indicador muy válido para sospechar una sobredosis en la intensidad de aplicación del ultrasonido. Si el paciente nos refiere dolor o sensación de quemazón durante la aplicación del ultrasonido, es muy posible que estemos quemando el periostio, debiendo disminuir inmediatamente la intensidad, o detener el tratamiento.

c) Músculo

Es un material de muy poca absorción por lo que no se calienta significativamente.

d) Tendones

Absorción variable. En las zonas de inserción cercanas al periostio tienen un comportamiento muy similar al mismo. Cuidado en patologías muy típicas como las tendinitis aquíleas de inserción, ya que son zonas muy superficiales y sensibles al aumento de temperatura del ultrasonido.

e) Nervios

Importante absorción, superior al músculo.

f) Hematomas o derrames recientes

Suelen ser una contraindicación al tratamiento con ultrasonidos, ya que lo variable de su configuración, en la que se entremezclan derrames, bolsas de aire, y diversos efectos metabólicos, dificultan la aplicación de una dosis adecuada. Podrían tratarse, con dosis muy bajas y en el modo pulsante, aunque lo mejor es reservarse para días posteriores.

g) Ligamentos y fascias

Su absorción, es variable dependiendo de las zonas. Hay que tener cuidado ya que pueden tener zonas de excesivo acúmulo de temperatura.

h) Implantes metálicos

No afectan de forma especial al ultrasonido, ya que el metal es un excelente conductor térmico, lo que evita que se acumule en una zona concreta. A diferencia de las microondas o la onda corta el ultrasonido, es el tratamiento ideal para personas con implantes metálicos.

i) Otros implantes

Los cementos de las prótesis, materiales plásticos artificiales, siliconas, etc., acumulan el calor selectivamente, por lo que no estaría indicado el tratamiento con ultrasonido continuo. El modo pulsante no presenta ninguna contraindicación ante estos implantes.

6.5.3. BIOLÓGICOS

Derivados de las acciones mecánicas y térmicas recientemente estudiadas.

6.5.3.1. EFECTOS EN LA ACTIVIDAD CELULAR

- Aumentan la permeabilidad de las membranas biológicas. Muy importante este efecto para explicar la sonoforesis que veremos más adelante.
- Aumentan el metabolismo celular, debido al incremento de la temperatura.
- Facilita la eliminación de los edemas y acumulaciones líquidas.
- Liberación de histamina.
- Aumento de la síntesis proteica en los fibroblastos, lo que explicaría la aceleración de las cicatrizaciones tras la aplicación de ultrasonidos.
- Aumento de la extensibilidad de los tendones, debido principalmente al calor.
- Disminuye la contractilidad muscular por el efecto mecánico sobre los elementos contráctiles del músculo. En algunos casos, produce ligeras contracturas o calambres musculares, aunque no es lo habitual.

6.5.3.2. EFECTOS SOBRE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

- Provocan vasodilatación y aumento de la circulación, debido al incremento de la temperatura y a la liberación de histamina.

6.5.3.3. EFECTOS SOBRE EL TEJIDO NERVIOSO

Sufre un mayor aumento de temperatura que los tejidos circundantes, lo que provoca:

- Cambios en la velocidad de conducción nerviosa:
  - Dosis bajas (inferiores a 1,2 w/cm^2); disminuye la velocidad de conducción.
  - Dosis altas (2-3 w/cm^2); aumenta la velocidad.
  - Dosis muy altas (mayor de 3 w/cm^2); producen bloqueos reversibles del nervio.

- Elevación del umbral doloroso por la irradiación de las terminaciones libres de los nervios.
- Relajación del espasmo muscular y de la contractura refleja.
- Disminución o aumento de los reflejos medulares (según la dosis aplicada).

6.6. TÉCNICAS DE APLICACIÓN DEL ULTRASONIDO

A diferencia de otros métodos físicos de tratamiento, el ultrasonido no puede transmitirse por el aire. Por ello, necesitamos de un elemento intermedio de acoplamiento para facilitar el paso de las ondas del cabezal emisor a la piel. Utilizaremos una sustancia que tenga una conductividad acústica excelente, y por supuesto, una impedancia lo más similar posible a la de la piel. Para evitar quemaduras, no podemos dejar el cabezal parado. Existen medios de acoplamiento directo, indirecto y mixtos.

6.6.1. ACOPLAMIENTO DIRECTO

Entre la piel y el cabezal emisor, interponemos únicamente una sustancia conductora. Las características ideales de ésta sustancia son :

- Buena capacidad de transmisión acústica.
- Elevada viscosidad.
- Baja atenuación del ultrasonido a su paso.
- Que no permita la formación de burbujas de aire.
- Antialérgico.
- Poca absorción cutánea.
- Estéril.
- Olor neutro o agradable.

Los medios de contacto directo más utilizados son:

6.6.1.1. GELES

Es lo ideal y por tanto el más utilizado. Tienen una preparación especial para este tipo de tratamientos, con una capacidad de transmisión acústica excelente, tienen una alta viscosidad y es raro la formación de burbujas de aire en su interior (Figura 6.8). Un error muy frecuente es querer apretar mucho con el cabezal contra la piel, lo único que conseguiremos es disminuir la capa de gel transmisor, y corremos el riesgo de pegarlo mucho a la piel, lo que va a provocar una mala transmisión y un aumento de la temperatura del cabezal (Figura 6.9).

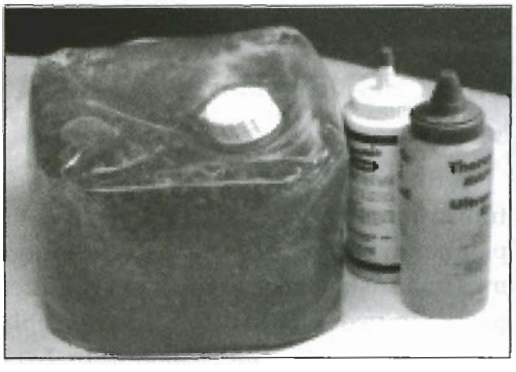


Figura 6.8: Gel de ultrasonidos.

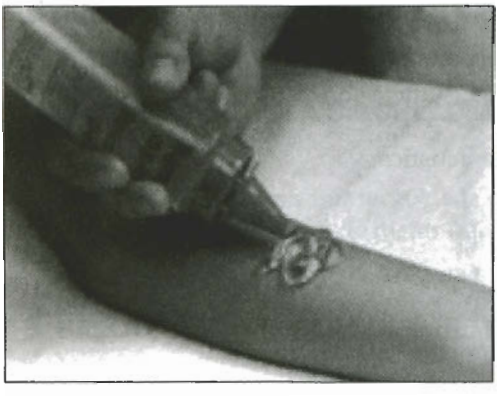


Figura 6.9: Aplicación de US con gel. Presión correcta.

Existen en el mercado preparados especiales a los que se les introduce elementos químicos o naturales con poder analgésico, antiinflamatorio, vasodilatador, etc., para conseguir una buena penetración de estos elementos por sonoforesis.

No es recomendable utilizar los geles preparados para electroterapia, ya que no poseen las mismas propiedades que los geles preparados específicamente para los ultrasonidos.

6.6.1.2. ACEITES

Su principal problema es su baja viscosidad, lo que provoca una gran cantidad de manchas. Además, su capacidad de transmisión es mucho menor que los geles, por lo que se va desechando su uso. Los más utilizados son la parafina líquida y la glicerina (figura 6.10).

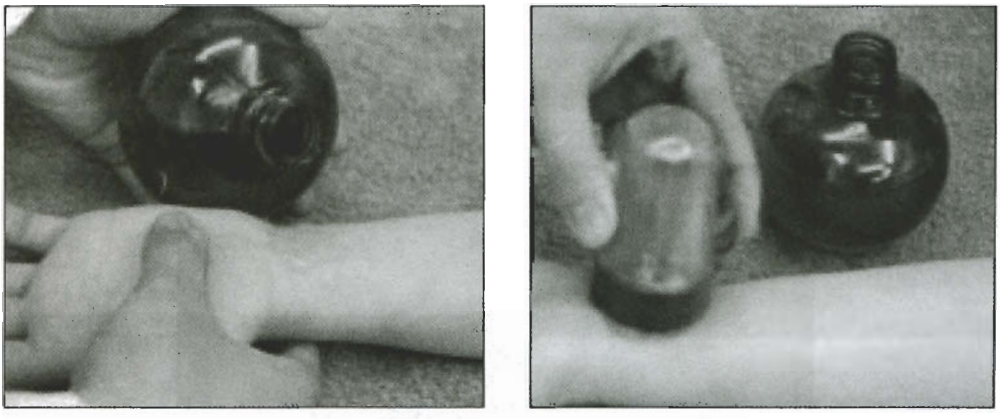


Figura 6.10: Aplicación de ultrasonido con aceite.

6.6.1.3. POMADAS

Las pomadas absorben gran cantidad de la dosis aplicada, por lo que para los tratamientos por sonoforesis son mejores los preparados específicos. No suelen ser utilizadas en la actualidad, e incluso, algunos modelos de ultrasonido tienen dificultad para emitir debido a que si detectan una baja absorción no realizan la aplicación (Figura 6.11).

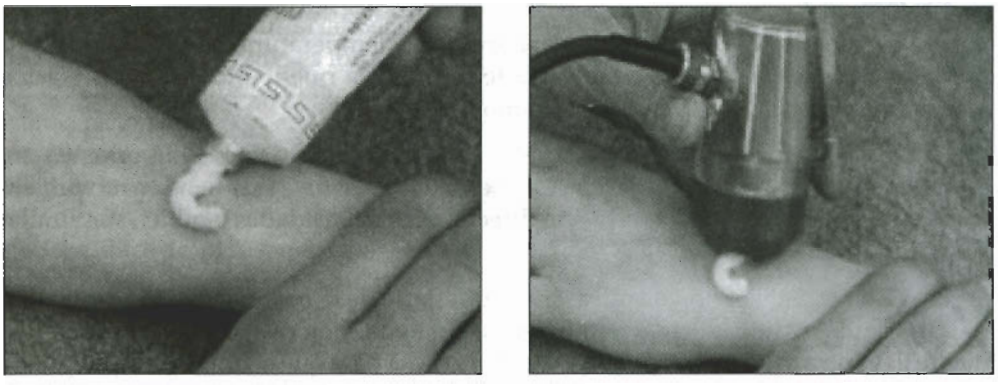


Figura 6.11: Aplicación de ultrasonido con pomada.

6.6.2. ACOPLAMIENTO INDIRECTO

6.6.2.1. TRATAMIENTOS SUBACUÁTICOS

Se utiliza el agua como medio de transmisión, para lo cual, el cabezal aplicador y el cable tienen que ser sumergibles (Figura 6.12). Se utiliza una cubeta grande de plástico que provoca poca reflexión en las paredes. Con el metal sucede lo contrario, provoca mucha reflexión, por lo que es un material desaconsejable, pues sería muy difícil graduar la dosis, ya que existirían ondas ultrasónicas rebotando por las paredes y volviendo a penetrar por la piel. Es el método ideal para tratar las regiones irregulares como el codo, tobillo, mano o pie.

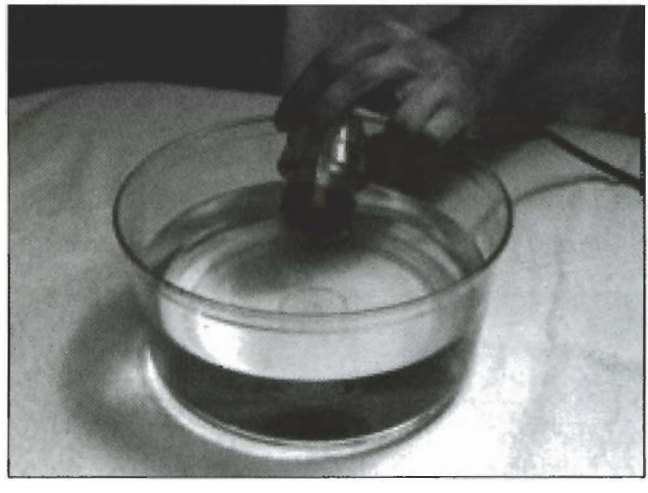


Figura 6.12: Aplicación subacuática: Cabezal sumergible.

El agua del tratamiento debe de carecer de burbujas de aire, para lo que debemos dejarla reposar durante unos minutos o hervirla. La temperatura del agua debe de ser templada (36 - 37ºC), si está muy caliente o muy fría puede modificar los efectos vasculares del ultrasonido en el organismo.

La distancia entre el cabezal emisor y la parte a tratar, no debe ser superior a 3 cm, pero nunca debemos tocar la piel con el cabezal. El cabezal, se mantiene en movimiento de la misma forma que la aplicación directa, y las intensidades también son similares (Figura 6.13).

Para evitar la absorción de ultrasonido por parte de la persona que lo administra, es importante no introducir la mano dentro del agua, y en caso de hacerlo es conveniente llevarlo a cabo con un guante de goma gruesa para que el ultrasonido no pueda atravesarla.

Figura 6.13: Aplicación de ultrasonido subacuático.

6.6.2.2. TRATAMIENTOS CON GLOBOS DE AGUA

Está en desuso, ya que en la actualidad existen cabezales con zonas activas de emisión cada vez más pequeñas y ajustables a cualquier zona del cuerpo. Consiste en interponer, entre el cabezal emisor y la zona a tratar (habitualmente zonas cóncavas como la axila), un globo de plástico o de látex lleno de agua en sus ¾ partes para que se acople a la zona irregular. Aplicaremos gel de contacto en la zona en que se acople el cabezal, y entre el globo y la zona a tratar. En este método existe una gran pérdida de dosis, debido a los contactos y al plástico que no es buen transmisor. Es aconsejable, utilizar el látex (por ejemplo un preservativo), que tiene una menor pérdida ultrasónica (Figura 6.14).

En el tratamiento con ultrasonido, es importante en cualquiera de sus aplicaciones, calentar el gel o el medio que utilicemos de acoplamiento, ya que es muy desagradable, sobre todo en invierno, recibir un gel o aceite a baja temperatura. La temperatura ideal es templado, si lo calentamos mucho, podríamos afectar al efecto térmico del ultrasonido. Debido a que el ultrasonido es una terapia en uso creciente, existen ya en el mercado calentadores de gel que lo mantienen siempre a una temperatura ideal.

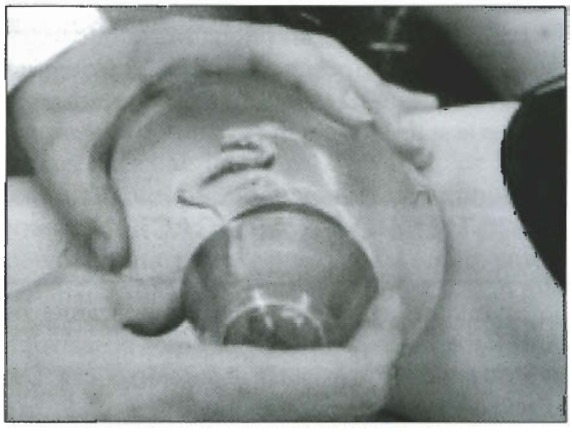


Figura 6.14: Tratamiento con globo de agua.

6.7. LA SONOFORESIS

Es la introducción, mediante la utilización de los ultrasonidos, de sustancias químicas o naturales medicamentosas, a través de la piel, con fines terapéuticos.

La ventaja sobre el masaje terapéutico es su poder de penetración, ya que puede llegar a los 6 cm, y en mayor cantidad de lo que es una aplicación habitual de una pomada o gel. Respecto a la iontoforesis, que necesita que las sustancias estén en forma iónica, la sonoforesis no necesita la ionización ni tener carga eléctrica.

Las sustancias ideales son los geles preparados para este tipo de tratamientos. Las pomadas, no son adecuadas ya que no son buenos elementos de transmisión y amortiguan en exceso el ultrasonido. Otra ventaja que tiene este tipo de tratamiento, es que una vez finalizado el mismo podemos repartir el gel sobrante con un masaje en la zona, al contrario que los geles neutros, que debemos retirarlos debido a su nula acción terapéutica.

La mayor desventaja de la sonoforesis, es que, si por error o desconocimiento, aplicamos una sustancia a la que el paciente sea alérgico, podemos provocar una importante reacción alérgica, debido al poder de penetración de la sonoforesis.

Otra desventaja es la dificultad de aplicar la sonoforesis en los tratamientos subacuáticos, aunque se suele emplear el truco de aplicar el gel con acción terapéutica unos momentos antes de introducir la parte afectada en el agua, con lo que al aplicar el ultrasonido potenciaremos la acción terapéutica.

Los geles que existen en el mercado con esta finalidad suelen indicar, al igual que sucede en los tratamientos por iontoforesis, sus propiedades de transmisión ultrasónica.

6.8. DOSIFICACIÓN DEL ULTRASONIDO

Para que el tratamiento con ultrasonido tenga un resultado óptimo, debemos tener en cuenta una serie de parámetros, pues a pesar de parecer una técnica sencilla, hay que tener en cuenta los siguientes apartados para no cometer errores que pongan en peligro la salud del sujeto.

6.8.1. TIEMPO DE APLICACIÓN

En muchos aparatos es el primer parámetro a decidir. Suele ser un indicador bastante fiable, y los aparatos modernos poseen detectores de absorción, deteniéndose el tiempo cuando no existe la absorción eficaz. De esta forma aseguramos la aplicación exacta del tiempo seleccionado.

Las variaciones en el tiempo de la sesión, dependerán principalmente de la modalidad de aplicación y de la modalidad de emisión.

6.8.1.1. MODALIDAD DE APLICACIÓN

- *Estática:* Tiempos muy breves. No superiores a 1 minuto.
- *Semiestática:* Entre 1 y 3 minutos.
- *Dinámica*: Duración entre 1 y 12 minutos. Dependerá del tamaño de la zona a tratar. En zonas especialmente extensas, se puede llegar a los 15 o 20 minutos, pero en estos casos convendría valorar otros tratamientos antes de aplicar sesiones tan elevadas de ultrasonido.

6.8.1.2. MODALIDAD DE EMISIÓN

- *Continuo*: Nunca superior a 10 minutos.
- *Pulsante:* Puede superar los 10 minutos, aunque se recomienda que si se usa en varias partes del cuerpo, en una misma sesión el total de la suma del tiempo, no exceda de los 20 minutos.

6.8.2. INTENSIDAD

Se suele ajustar tras decidir el tiempo de aplicación. Debemos tener en cuenta principalmente la modalidad de aplicación.

6.8.2.1. CONTINUO

Las intensidades más utilizadas, se encuentran en el margen de 0,3 y 2 w/cm^2. Dosis cercanas a 2 W/cm^2, poseen un gran poder térmico por lo que hay que extremar las precauciones. Aunque existan aparatos que nos permitan dosis superiores a 2 W/cm^2, debido a que se utilizan esas dosis para el ultrasonido pulsante, nunca debemos superar esta intensidad pues resultaría muy peligroso para la salud del paciente. Es muy importante avisar a éste, que cualquier sensación de dolor o quemazón debe de ser comunicada inmediatamente al terapeuta, quien disminuirá la intensidad, o parará la emisión del ultrasonido si lo cree conveniente. No es extraño encontrarnos en un tratamiento con personas, que por diversas causas (edad, enfermedad, parálisis o medicación), tienen disminuido el umbral del dolor, hecho que tendremos en cuenta y nunca utilizaremos dosis cercanas a los máximos permitidos, ya que no podremos contar con la sensación de dolor por parte del paciente. Ya hemos comentado en páginas anteriores, que el dolor que se siente por una dosis excesiva, se debe a la sobrecarga térmica del periostio, muy sensible debido a su rica inervación.

6.8.2.2. PULSANTE

Las intensidades más usadas se encuentran entre 0,5 y 4 w/cm^2. Al igual que en el modo continuo, existen aparatos que pueden llegar a los 6 w/cm^2; aunque las investigaciones han confirmado que son dosis peligrosas. La característica principal, es que al no transformarse la onda en calor, no tenemos el aviso de sobredosis por parte del sujeto, si bien, en las intensidades más elevadas el sujeto puede referir molestias a modo de pinchazos en la zona afectada o aumento general del dolor. Se recomienda, como norma general, comenzar con intensidades cercanas a 0,5 w/cm^2 las cuales iremos aumentando progresivamente tras varias sesiones, excepto cuando el sujeto refiera un empeoramiento, y procederemos a bajarla o a mantenerla según nuestro criterio, pero nunca a elevarla.

6.8.3. SUPERFICIE DEL CABEZAL

Depende de lo que llamamos ERA (Effective Radiation Area) del cabezal. Es la superficie de radiación efectiva del cabezal. Aunque veamos en la parte inferior del cabezal de ultrasonido una circunferencia, que habitualmente tiene 4 cm de diámetro, sólo correspondería a la ERA la parte central de 2,5 cm . Esto nos haría tener una ERA total de 5 cm^2 para un cabezal estándar (Figura 6.15). En los aparatos actuales, es frecuente también incluir un segundo cabezal de 1 cm^2 de ERA, el cual, se acopla perfectamente a las superficies irregulares (Figura 6.16).

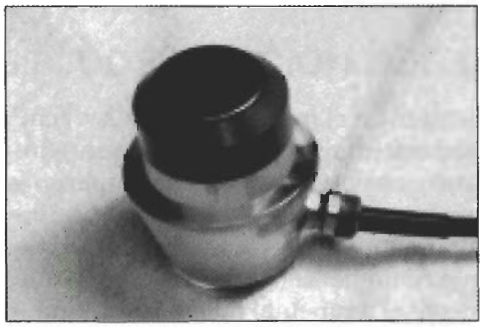


Figura 6.15: Cabezal de 5 cm^2 de ERA.

Figura 6.16: Cabezal de 1 cm^2 de ERA.

Estos cabezales vienen calibrados específicamente para cada aparato, por lo que nunca debemos intercambiarlos entre aparatos pues podríamos influir en la dosis y provocar un sobrecalentamiento del cabezal. Lo ideal, para evitar la incomodidad de los tratamientos subacuáticos, es poseer un aparato emisor con los dos tamaños de cabezales (Figura 6.17).

Figura 6.17: Conjunto de cabezales de ultrasonido.

6.8.4. SUPERFICIE A TRATAR

Dependerá del tamaño de la ERA del cabezal que usemos. Con un cabezal de 5 cm^2 de ERA podremos tratar un área máxima de unos 100 cm^2, en un tratamiento de 10 minutos. Si reducimos el tiempo, la superficie disminuirá de forma proporcional (Tabla 6.4.).

CABEZAL	TIEMPO DE APLICAC.	SUPERFICIE A TRATAR
5 cm2 de ERA	10 min.	100 cm^2
	5 min.	50 cm^2
	3 min.	30 cm^2

Tabla 6.4. Tiempo y superficie a tratar con un cabezal de 5 cm^2 de ERA.

Para un cabezal de 1 cm^2, la superficie máxima a tratar es de unos 20 cm^2. Este cabezal se supone que es para tratar superficies pequeñas, por lo que el tiempo de aplicación no suele exceder los 3 minutos (Tabla 6.5).

CABEZAL	TIEMPO DE APLICAC.	SUPERFICIE A TRATAR
1 cm^2 de ERA	3 min.	20 cm^2

Tabla 6.5. Tiempo y superficie a tratar con un cabezal de 1cm^2 de ERA.

6.8.5. NÚMERO DE SESIONES

El número de sesiones varía entre las 5 sesiones para los casos agudos y las 20 que se suelen dar en los casos crónicos. Llegar a las 30 sesiones, suele suponer un fracaso del tratamiento, por lo que debemos buscar un tratamiento alternativo.

6.8.6. DISTANCIA ENTRE SESIONES

Las sesiones suelen ser diarias, procurando darlo siempre a la misma hora para dejar transcurrir 24 horas entre sesión y sesión. En deporte, que se busca jugar al límite con los tiempos de recuperación, y debido a las características físicas de los deportistas, pueden llegar a darse hasta dos sesiones diarias una por la mañana y una por la noche. Cuando se trata de lesiones crónicas se suelen realizar las sesiones en días alternos ya que no suelen ser necesarios tratamientos tan intensos.

6.9. INDICACIONES DEL ULTRASONIDO

Con la modalidad continua se consigue un efecto térmico, más o menos profundo, mientras que con el modo pulsante conseguiremos una acción analgésica y antiinflamatoria. También tenemos una serie de limitaciones, como son la profundidad y la extensión del área a tratar, por lo que tendremos que descartar, en primer lugar, otros tratamientos con medios físicos más adecuados.

A la hora de aplicarlo se puede optar por dos modalidades:

a) *Aplicación local.* El ultrasonido se aplica en la zona de la lesión.

b) *Aplicación paravertebral.* Se busca la analgesia por irradiación de la raíz correspondiente a la zona afectada, y vasodilatación regional por irradiación de la cadena simpática. Se aplicará en la salida de la columna, las raíces correspondientes, lateralmente a las apófisis espinosas y se utilizará el modo pulsante (Figura 6.18).

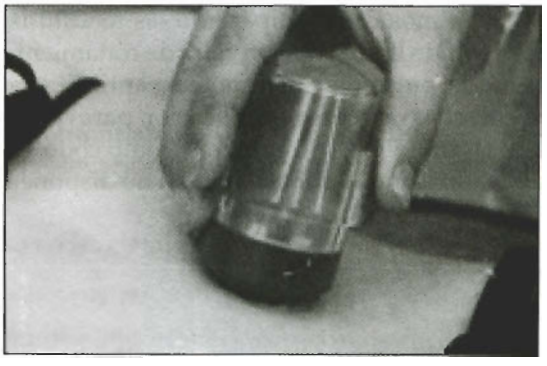


Figura 6.18: Aplicación paravertebral del ultrasonido.

Las indicaciones terapéuticas más importantes son:

6.9.1. LESIONES LIGAMENTOSAS

Es quizás la primera opción a la hora de tratar las mencionadas patologías. En esguinces ligamentosos y tendinitis su eficacia está comprobada. Si es una lesión reciente, utilizaremos el modo pulsante a unas dosis bajas y con tiempos de aplicación reducidos. La dosis y el tiempo lo iremos aumentando en las siguientes sesiones.

Una opción a valorar es la sonoforesis, con la que podremos tratar la inflamación con los geles con efecto antiinflamatorio ya preparados (Tabla 6.6).

LESIÓN	DOSIS INICIAL	MODO DE US	DOSIS MÁXIMA	CABEZAL	SESIONES
ESGUINCE LIGAMENTOSO AGUDO	0,2 w/cm^2 3 min	Pulsate	0,5 w/cm^2 5 min	5 cm^2	1 ó 2/día 1 semana
ESGUINCE LIGAMENTOSO CRÓNICO	0,5 w/cm^2 5 min	Pulsante	1,5 w/cm^2 12 min	5 cm^2	Días alternos 3 semanas

Tabla 6.6. Tratamiento de las lesiones ligamentosas con ultrasonido.

6.9.2. LESIONES TENDINOSAS

Incluimos en este apartado las tendinitis, tenosinovitis y bursitis, en las qu el ultrasonido es una opción clara de tratamiento. En los procesos agudos, utilizaremos el modo pulsante como método antiinflamatorio. Es muy útil la utilización de la sonoforesis, así como la aplicación paravertebral previa a la aplicación local. En tendones con relieves irregulares, como codo y tendón de Aquiles, está especialmente indicado el modo subacuático, si no disponemos de cabezal de 1 cm^2 (Tabla 6.7).

LESIÓN	DOSIS INICIAL	MODO DE US	DOSIS MÁXIMA	CABEZAL	SESIONES
TENDINITIS AGUDA	0,2 w/cm^2 3 min	Paravertebral Y Pulsante	0,5 w/cm^2 5 min	1 cm^2 ó subacuático	1 ó 2/día 2 semanas
TENDINITIS CRÓNICA	1 w/cm^2 8 min	Pulsante	1,5 w/cm^2 15 min.	1 cm^2 ó subacuático	Días alternos

Tabla 6.7. Tratamiento de las lesiones tendinosas con ultrasonido.

6.9.3. CONTRACTURAS Y FIBROSIS MUSCULARES

El efecto térmico del ultrasonido continuo modifica las condiciones viscoelásticas del tejido cicatricial. Se suele realizar la aplicación del ultrasonido, sumada a un estiramiento pasivo de la zona por parte del terapeuta, para aprovechar la elevación de la temperatura y lograr la elasticidad deseada (Tabla 6.8).

LESIÓN	DOSIS INICIAL	MODO DE US	DOSIS MÁXIMA	CABEZAL	SESIONES
CONTRACTURA MUSCULAR	1 w/cm^2 3 min	Paravertebral y continuo	1,5 w/cm^2 5 min	5 cm^2	1/día 2 semanas
FIBROSIS	1 w/cm^2 4 min	Continuo	2 w/cm^2 6 min	5 cm^2	1/día 2-3 seman.

Tabla 6.8. Tratamiento de las lesiones musculares con ultrasonido.

6.9.4. OTRAS INDICACIONES

El ultrasonido (US) a parte de las indicaciones vistas, tiene otras no menos importantes y frecuentes (Tabla 6.9).

- *Artrosis:* Por su acción analgesia y antiinflamatorio. El US continuo tiene sus partidarios y sus detractores por la elevación de la temperatura en la articulación.
- *Síndromes radiculares.* De gran uso en las ciatalgias.
- *Algias vertebrales.* Tratamiento complementario de las terapias manuales.
- *Neuropatías periféricas.* Por ejemplo, en el síndrome del túnel del carpo.
- *Alteraciones vasculares.* No se usan directamente sobre la zona, sino como tratamiento paravertebral sobre los ganglios linfáticos.
- *Cicatrices y queloides.* Prevención de una mala cicatrización.
- *Verrugas.* Interesante en el deporte, debido sobre todo a los éxitos registrados en la eliminación de verrugas plantares, tan incómodas para los deportistas.

LESIÓN	DOSIS INICIAL	MODO DE US	DOSIS MÁXIMA	CABEZAL	SESIONES
ARTROSIS	0,5 w/cm² 3 min.	Pulsante	1,5 w/cm² 10 min.	5 cm² ó subacuático	1/día 2 semanas
SINDROMES RADICULARES	0,5 w/cm² 3 min	Paravertebral	0,5 w/cm² 5 min.	5 cm² semiestático	1/día 2-3 semanas
ALGIAS VERTEBRALES	0,5 w/cm² 3 min	Continuo	1,5 w/cm² 8 min.	5 cm²	1/día 2 semanas
NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS	0,2 w/cm² 1 min.	Paravertebral Y Pulsante	0,5 w/cm² 3 min	Semiestático	1/día 2 semanas
ALTERACIONES VASCULARES	0,5 w/cm² 3 min.	Paravertebral Y Pulsante	2 w/cm² 8 min	Sobre los Ganglios	Días alternos 4 semanas
CICATRICES Y QUELOIDES	0,2 w/cm² 3 min	Pulsante	0,5 w/cm² 10 min.	Según Cicatriz	1 día 3 semanas
VERRUGAS	0,5 w/cm² 10 min.	Continuo ó Pulsante	1,5 w/cm² 15 min.	1 cm2 ó subacuático	1/semana

Tabla 6.9: Tratamiento de diversas patologías con US.

6.10. CONTRAINDICACIONES

Hay contraindicaciones absolutas y relativas (Tabla 6.10).

CONTRAINDICACIONES	
ABSOLUTAS	RELATIVAS
Ojos	Zonas de anestesia o hipoestesia
Corazón	Material de osteosíntesis. (podremos usar modo pulsante)
Útero gestante y menstruación	Endoprótesis y cemento de unión
Cartílagos de crecimiento	
Neoplasias	
Gónadas	
Hemorragias recientes	
Traumatismos recientes	
Inflamaciones sépticas	
Tromboflebitis	
Marcapasos	

Tabla 6.10. Contraindicaciones absolutas y relativas.

6.11. TRATAMIENTO COMBINADO: ULTRASONIDO + ELECTROTERAPIA

Es la versión más moderna de la utilización del ultrasonido. Esta modalidad busca la utilización del cabezal de ultrasonido como electrodo activo. Esta forma conjunta del ultrasonido y la electroterapia, potencia los efectos de ambos, especialmente el efecto analgésico.

Una de las ventajas más importantes de este tratamiento combinado, es el aspecto psicológico en el paciente, ya que es frecuente que cuando aplicamos un ultrasonido el sujeto refiera que no sirve para nada, pues no relaciona algo de lo que no siente, ni siquiera un cosquilleo, con un efecto terapéutico. Al unir el ultrasonido a la

electroterapia y mover el cabezal, el paciente nota el cosquilleo eléctrico, por lo que al efecto de la combinación se suma el efecto psicológico del que quizás carezca el ultrasonido (Figura 6.19). Los tipos de corriente utilizados para ésta aplicación son:

a) Diadinámicas.

b) Interferenciales.

c) Media frecuencia.

Figura 6.19: Aparatos de terapia combinada.

En los aparatos más modernos se está empezando a introducir la combinación de US + TENS con muy buenos resultados. Son seguramente las dos modalidades de tratamiento más utilizadas en Fisioterapia del Deporte, por lo que al unirlos se ha conseguido ganar en rapidez y efectividad en los tratamientos.

7 TENS

Su nombre proviene de las iniciales "Transcutaneus Electrical Nerve Stimulation", lo que viene a traducirse como estimulación eléctrica transcutánea de nervios, es decir, es la utilización de una corriente eléctrica a través de electrodos de superficie buscando la estimulación nerviosa con fines principalmente analgésicos. El TENS supone una de las armas más eficaces del fisioterapeuta en el ámbito deportivo, tanto en el tratamiento de dolores agudos, como en los tan temidos dolores crónicos del deportista (Figura 7.1).

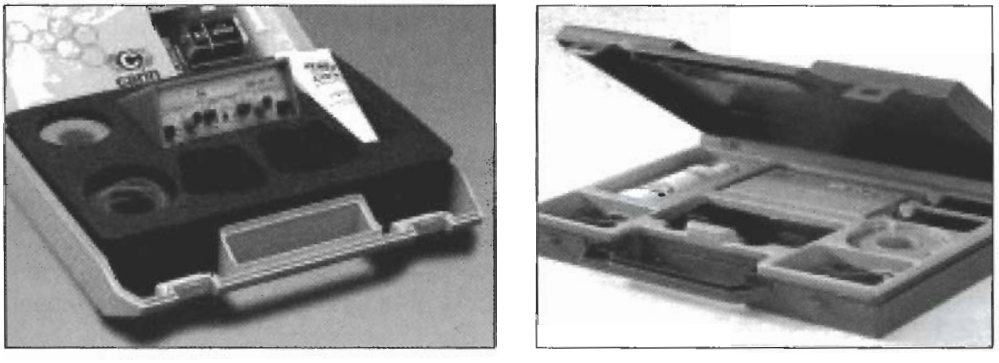


Figura 7.1: Aparatos de TENS portátiles.

7.1. ORIGEN DEL TENS

La historia del TENS podemos comenzarla en el año 1.965 cuando R. Melzack y P.D. Wall emiten su teoría de la puerta de entrada o Gate Control. En esta teoría se demuestra que la sensación de dolor es transmitida al sistema nervioso fundamentalmente por las fibras delgadas, amielínicas o de conducción lenta, mientras el resto de sensaciones se transmiten por las fibras gruesas, mielínicas o de conducción rápida, incluido el dolor por sumación de impulsos. A raíz de estos conocimientos, estos autores buscaron el bloqueo de las sensaciones dolorosas mediante la aplicación de impulsos eléctricos de manera repetitiva, estimulando las fibras nerviosas gruesas de forma similar a las corrientes ya utilizadas por Trabert, con el fin de bloquear la puerta de control (Gate control), situada en el asta posterior de la médula espinal, inhibiendo la información nociceptiva a nivel de la sustancia gelatinosa de Rolando. Los resultados fueron espectaculares desde un primer momento y el éxito de la nueva estimulación se difundió rápidamente, siendo hoy en día un aparato de uso casi imprescindible en un gabinete de medicina deportiva. Posteriormente, numerosos investigadores completaron las teorías de Melzack y Wall, como fueron Sjölund y Eriksson con su "Endorphine Release Theory", y Lundeberg y Ottoson con la "Neuropeptide Release Theory".

En la actualidad, es discutible si el éxito de TENS se debe a esta teoría de la puerta de entrada o Gate Control, o a la liberación tras los impulsos eléctricos de sustancias como endorfinas o encefalinas de probado carácter analgésico.

Sea cual sea la verdadera razón, o quizás ambas, lo cierto es que el TENS, debido tanto a su efectividad en el tratamiento del dolor, como a su reducido tamaño, y porqué no decirlo, a su comodidad de aplicación, se ha convertido en una de las estrellas de la fisioterapia del siglo XXI.

7.2. CARACTERÍSTICAS DEL TENS

Funciona como una corriente alterna y lo podemos englobar dentro de las corrientes de baja frecuencia. Es un tipo de corriente eléctrica con la que vamos a poder variar y ajustar tanto la intensidad, la anchura del impulso y la frecuencia.

7.2.1. INTENSIDAD

La iremos regulando mediante pequeños incrementos a lo largo de la sesión. Puede variar, según los aparatos, entre los 0 y los 100 mA. Para dar con la intensidad adecuada de tratamiento, debemos pedirle al sujeto que nos indique cuándo siente dolor, pero que no llegue a ser desagradable. Es lo que se llama "subthreshold" y corresponde a un escozor agradable con parestesias en la zona afecta. Ése es el punto

en el que nos detendremos, y le pediremos que permanezca quieto durante el periodo de tiempo determinado, y nos avise de cualquier variación de la intensidad. Si tomamos nota, no es de extrañar aumento progresivo de la intensidad a emplear en las sucesivas sesiones. La explicación es bien sencilla, y se debe principalmente a que el sujeto, en las primeras sesiones, suele tener miedo a lo desconocido, y aun más cuando se trata de una corriente eléctrica. De esta forma, es habitual que el paciente en las primeras sesiones soporte una intensidad baja, que aumentaremos según vaya cogiendo confianza y perdiendo el miedo a la aplicación de esta técnica.

7.2.2. ANCHURA Y FORMA DEL IMPULSO

Varía dependiendo del aparato entre los 50 y los 400 mseg. Lo ideal para estimular las fibras gruesas es usar impulsos cortos inferiores a los 200 mseg, ya que con impulsos superiores siempre existe el riesgo de estimular las fibras delgadas, por lo que perderá efectividad nuestra aplicación. Los aparatos de mayor aceptación optan por los 150 mseg. con el fin de conseguir un estímulo eficaz de los tejidos aferentes más gruesos, consiguiendo así una disminución máxima del dolor. En cuanto a la forma del impulso suele ser rectangular, sin líneas oblicuas, lo que garantiza su eficacia, siendo la superficie de la fase de estimulación de igual duración que la fase de compensación.

7.2.3. FRECUENCIA

Buscaremos realizar un estímulo de las fibras gruesas, el cual lo podremos realizar, o bien con frecuencias altas y amplitudes bajas, o bien con frecuencias bajas y amplitud alta, por lo que dependiendo de la relación entre la frecuencia y la amplitud, distinguimos varias modalidades de aplicación de TENS.

7.2.3.1. TENS DE FRECUENCIA ALTA Y AMPLITUD BAJA

Es el que conocemos como TENS convencional o high-TENS. La frecuencia varía entre los 80 y 100 Hz. En sus investigaciones Sjölund demostró que la frecuencia más efectiva para combatir el dolor es la de 80 Hz.

7.2.3.2. TENS DE FRECUENCIA BAJA Y AMPLITUD ALTA

Conocido como Low-TENS. Es el utilizado en la electroacupuntura. La frecuencia se encuentra por debajo de los 10 Hz.

7.2.3.3. TENS POR TRENES DE IMPULSOS O RÁFAGAS

Es la modalidad más actual en la que se produce una variación en las frecuencias y en las formas de la corriente respecto al convencional. Suele utilizar una frecuencia básica de 80 ó 100 Hz. La ráfaga tiene una frecuencia fija de 2 Hz, lo que significa que en cada ráfaga se generan unos 9 impulsos. Su uso es más frecuente sobre todo en los tratamientos de casos crónicos o en los casos en los que el TENS convencional no ha obtenido los resultados esperados, debido a que es un tratamiento mucho más agresivo y molesto.

7.3. LOS ELECTRODOS

Antes de colocar los electrodos para la aplicación de la corriente, es importante lavar bien la piel con agua y jabón, para lograr de esta forma que la superficie sobre la que se aplique el TENS esté lo más limpia posible. La secaremos bien posteriormente y aplicaremos un poco de vaselina si observamos alguna pequeña herida o zonas de piel sensibles (Figura 7.2).

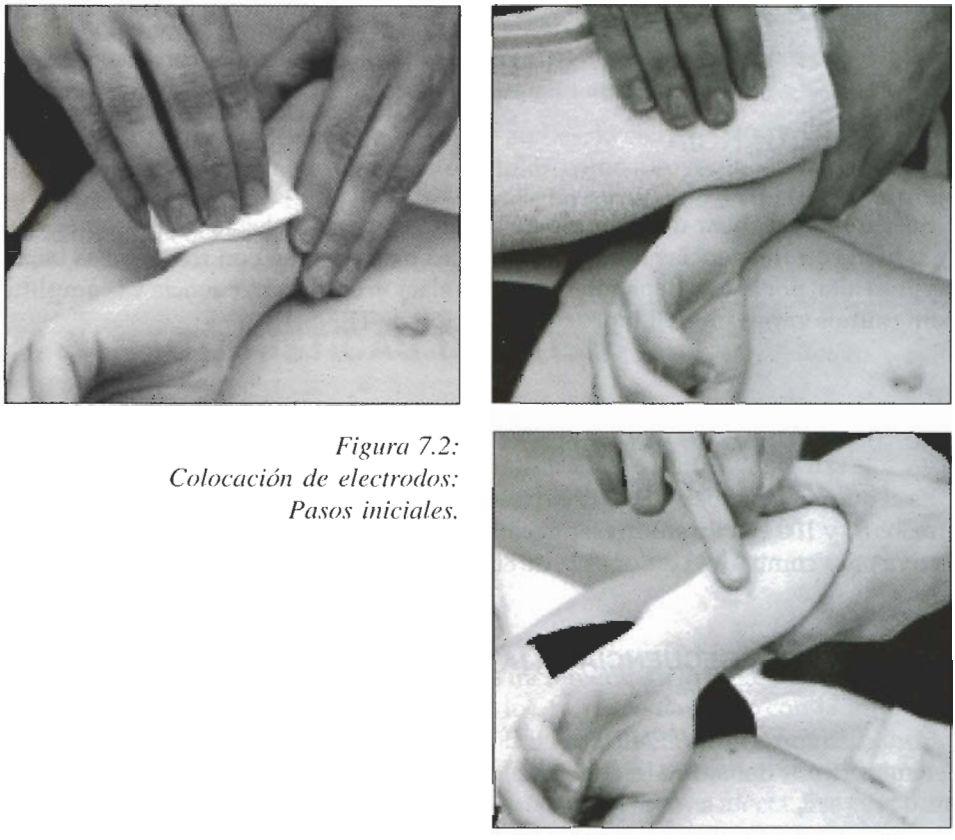


Figura 7.2: Colocación de electrodos: Pasos iniciales.

7.3.1. TIPOS DE ELECTRODOS

Los electrodos pueden ser de varios tipos. En la aplicación del TENS portátil, que suele ser el más utilizado, no emplearemos electrodos excesivamente grandes. Lo ideal es utilizar electrodos desechables autoadhesivos o aquellos que sirven para varias aplicaciones, eso sí, por higiene siempre utilizaremos estos electrodos con el mismo paciente. Estos electrodos vienen ya provistos del correspondiente gel de electroterapia (Figura 7.3).

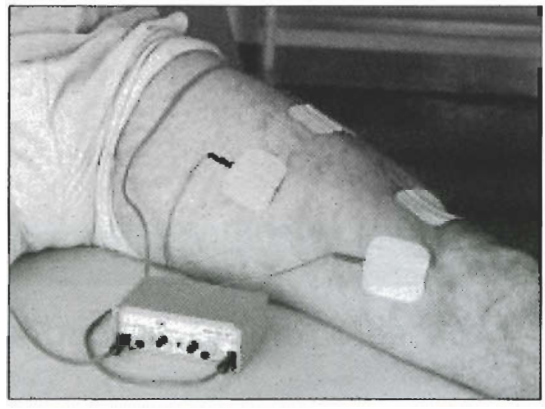


Figura 7.3: Aplicación de TENS. Electrodos desechables.

Otra opción que disponemos, y que nos suelen administrar todos los aparatos de TENS, son los electrodos de goma negra de silicona impregnada de carbono (Figura 7.4). Estos electrodos son lavables con agua y jabón y reutilizables durante varios meses, aunque es recomendable cambiarlos cada 6 meses ya que con el uso pierden sus propiedades.

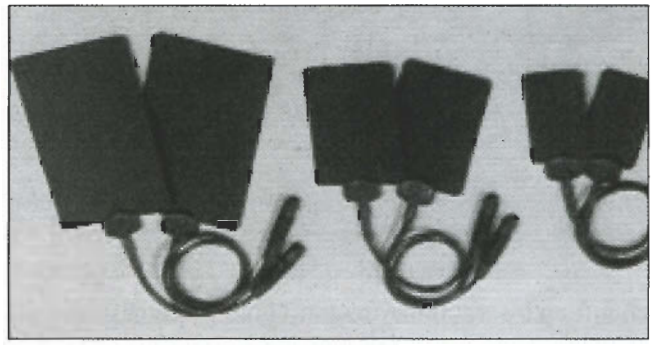


Figura 7.4: Electrodos reutilizables.

En estos electrodos de goma la principal desventaja es que hay que impregnarlos de gel conductor para el tratamiento así como aplicarles una cinta adhesiva ya que no son autoadhesivos (Figura 7.5).

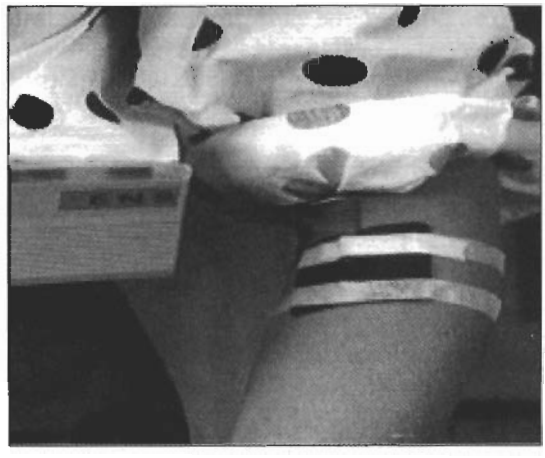


Figura 7.5: Aplicación electrodos reutilizables.

La utilización de uno u otro tipo de electrodo depende principalmente de los gustos del terapeuta, y de otras razones como pueden ser (Tabla 7.1).

	Ventajas	**Inconvenientes**
Electrodos desechables	Higiene Gel incorporado Autoadhesivos Mejor acoplamiento	Coste elevado Almacenamiento Corta duración
Electrodos de goma	Reutilización Bajo coste Almacenamiento Larga duración	Menos higiénicos Necesidad de gel No adhesivos Peor acoplamiento

Tabla 7.1. Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de electrodos.

Un error frecuente en los tratamientos con TENS, y que disminuye su eficacia, es la aplicación de gel de ultrasonidos en lugar del gel específico para electroterapia.

Aunque veamos que el aparato funciona igual, ambos geles poseen características distintas, principalmente en lo referente a la conducción eléctrica.

7.3.2. LA COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS

Una de las ventajas de la aplicación de la TENS es la posibilidad de tener variantes en cuanto a su aplicación, y todas con una base científica demostrada, por lo que si no obtenemos resultados satisfactorios con una de las modalidades, siempre podremos recurrir a otra en búsqueda del éxito.

Lo principal es realizar una buena anamnesis del paciente para buscar la causa exacta de su dolor. A partir de ahí podemos comprender si bien se trata de un dolor en una zona puntual (por ejemplo un traumatismo) o bien el dolor es debido a una irradiación nerviosa (por ejemplo en una ciática), y realizar la aplicación de electrodos correspondiente.

Estas posibilidades, teniendo en cuenta que como norma se sigue que el electrodo con cable negro es el negativo y el electrodo con cable rojo es el positivo, son:

7.3.2.1 TRATAMIENTO SOBRE EL PUNTO DOLOROSO

Utilizaremos el polo negativo (cátodo) sobre el punto sobre el que el sujeto nos refiere su dolor. El polo positivo (ánodo) será colocado en un punto próximo no superior a 15 centímetros ya que perderíamos eficacia (Figura 7.6).

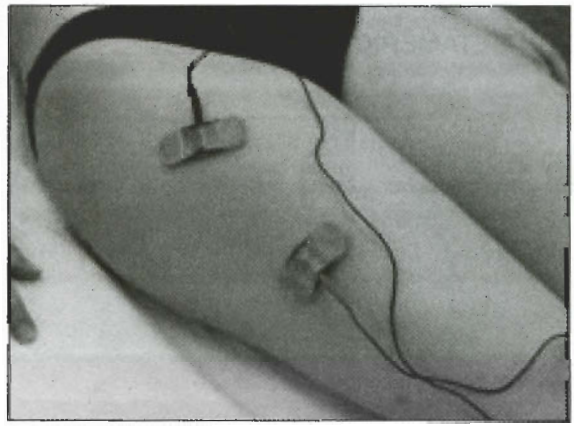


Figura 7.6: Tratamiento punto doloroso.

7.3.2.2. APLICACIÓN SOBRE EL RECORRIDO NERVIOSO

La causa del dolor es una irradiación nerviosa, por lo que colocaremos ambos electrodos a lo largo del recorrido del nervio. Es importante unos buenos conocimientos de anatomía para acertar a la hora de la colocación de los electrodos. Si uno de ellos no estuviese situado en el recorrido nervioso perderíamos eficacia. Con la práctica, se ha demostrado que se obtienen mejores resultados con la colocación del electrodo negativo a nivel distal aunque, al tratarse de un nervio, y si no obtenemos buenos resultados, podremos probar a poner el electrodo positivo a nivel distal (Figura 7.7).

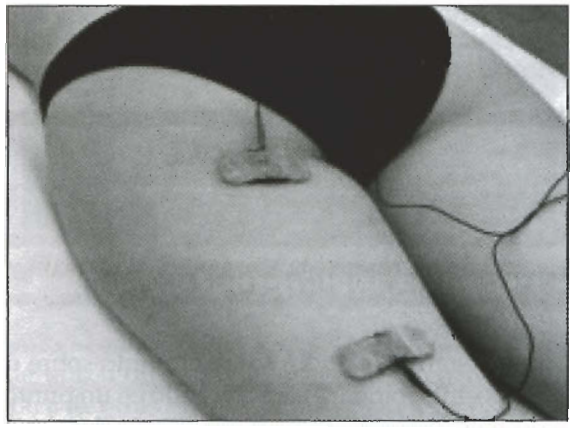


Figura 7.7: Aplicación TENS en recorrido nervioso.

7.3.2.3. APLICACIÓN METAMÉRICA

Aplicaremos ambos electrodos en la misma metámera de piel. Colocaremos el polo positivo en una zona próxima a la columna vertebral cercana al origen de la metámera o segmento medular. El polo negativo lo colocaremos a cierta distancia pero respetando el segmento a tratar (Figura 7.8).

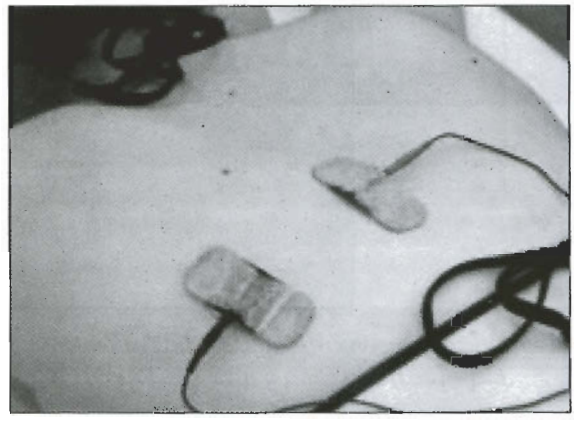


Figura 7.8: Aplicación de TENS metamérica.

7.3.2.4. APLICACIÓN CIRCULATORIA

En este tipo de aplicación buscaremos el efecto circulatorio del TENS. Podremos actuar sobre vasos superficiales, por lo que resulta muy útil en los casos de mala circulación periférica. En este caso, colocaremos el electrodo negativo a nivel distal respecto al positivo sobre el recorrido del vaso sanguíneo superficial (Figura 7.9).

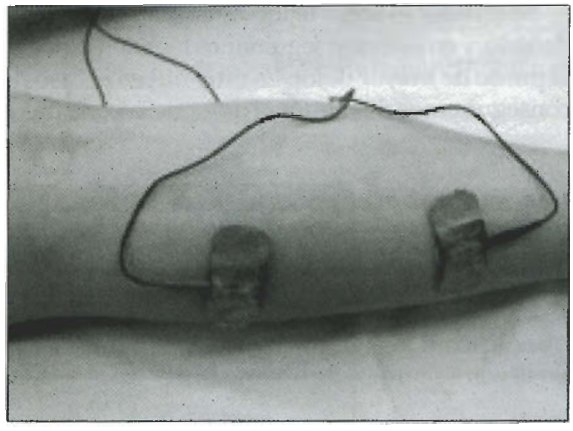


Figura 7.9: Aplicación circulatoria del TENS.

7.3.2.5. APLICACIÓN SOBRE ARTICULACIONES

En el caso frecuente de problemas sobre las articulaciones intervertebrales, colocaremos los electrodos a ambos lados de la columna vertebral. El polo es indiferente, pero si el sujeto describe más dolor a uno de los lados, es recomendable la colocación del polo negativo en el lado más doloroso. Sobre el resto de articulaciones del cuerpo, la colocación es similar respetando la norma de colocar el cátodo sobre el lado más doloroso (Figura 7.10).

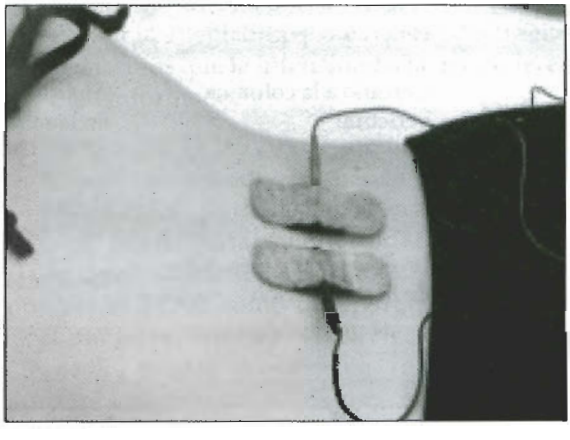


Figura 7.10: Aplicación de TENS en articulaciones intervertebrales.

7.3.2.6. APLICACIÓN SOBRE MÚSCULOS

Si el dolor es sobre tejido muscular, colocaremos ambos electrodos sobre el músculo dañado, y en este caso seguiremos también la norma de colocar el electrodo negativo sobre el punto de mayor dolor. Es muy útil en el caso de contusiones en el deporte con lo que conseguiremos disminuir el dolor de la zona tras el golpe (Figura 7.11).

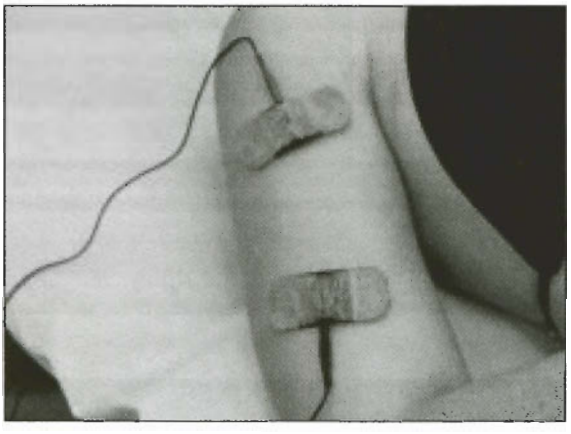


Figura 7.11: Aplicación de TENS sobre músculo bíceps.

	Polo Negativo (Cátodo)	Polo Positivo (Ánodo)
Aplicación sobre el punto doloroso	En el punto doloroso	Próximo. No más lejos de 15 cm.
Aplicación sobre el recorrido nervioso	A nivel distal sobre el nervio superficial	A nivel proximal sobre el mismo nervio
Aplicación metamérica	Cercano a la columna vertebral	Alejado en el mismo nivel metamérico
Aplicación circulatoria	A nivel distal sobre el vaso sanguíneo superficial	Proximal sobre el vaso sanguíneo
Aplicación sobre articulaciones	En el punto de más dolor de la articulación	En el lado opuesto
Aplicación sobre músculos	En el punto de más dolor	Zona próxima al dolor

Tabla 7.2. Colocación de los electrodos en la TENS respecto a los diferentes tipos de aplicación.

Insistiremos sobre la importancia de la colocación de los electrodos dependiendo del objetivo que busquemos, de ahí la importancia de tener siempre en cuenta el presente cuadro resumen (Tabla 7.2).

7.4. LA APLICACIÓN DEL TENS

Tras conocer el lugar correcto de ubicación de los electrodos, es muy importante saber aplicarlos de forma correcta. Para ello, y para no cometer errores, debemos estar seguros de que los electrodos tienen el suficiente gel como para no producir irritaciones de la piel.

Recordamos que los electrodos desechables suelen venir con el gel incorporado, mientras que a los de goma deberemos de ser nosotros los que les apliquemos el gel especial para TENS.

Igual de importante es que toda la superficie del electrodo haga contacto con la piel. De lo contrario, crearemos zonas de mayor concentración de electricidad con la consiguiente posibilidad de quemadura. Si usamos cinta adhesiva o algún tipo de cincha o elástico para sujetar el electrodo, nos debemos asegurar de que es suficientemente ancho como para no provocar esas zonas de sobreexposición, sobre todo en la zona central del electrodo.

Tras tener los electrodos sobre la piel conectaremos el cable positivo y negativo en cada uno de ellos dependiendo del caso a tratar. Anteriormente nos aseguraremos de que la intensidad del aparato esté a cero.

Una vez colocados los electrodos y preparado el aparato, es fundamental explicar al paciente el tipo de tratamiento que vamos a realizar al igual que el fin que buscamos, de manera que lo pueda comprender. Tenemos que tener en cuenta que el paciente es un elemento muy importante en el tratamiento con la TENS, ya que el límite de intensidad lo pone él, con su opinión respecto a las sensaciones que percibe. Si procedemos sin avisar a aumentar la intensidad es fácil que se encuentre sorprendido y a la defensiva, por lo que notaremos que la intensidad a la que refiere molestias es menor que la de un paciente bien informado.

Seguramente utilicemos un TENS cuyo funcionamiento sea con pilas de 9 voltios, por ello referiremos al sujeto que no corre peligro su salud debido a que no va a estar conectado a la red eléctrica general. A veces, es incluso útil enseñarle su manejo, y como él mismo puede variar su intensidad dependiendo de las sensaciones que perciba. El uso domiciliario del TENS es un hecho cada vez más frecuente, por lo que debemos ver el TENS como un aparato fácil de usar y con el que el deportista puede acelerar su recuperación o aliviar su dolor colocándoselo él mismo en su domicilio, sobre todo si tenemos en cuenta que una sesión de TENS puede alargarse durante varias horas.

Si buscamos mitigar un dolor, o lo que llamamos tratamiento convencional, la bibliografía dice que la frecuencia más aconsejable es la de 80 Hz. Siempre se ha trabajado con frecuencias comprendidas entre los 80 y 100 Hz, pero las investigaciones de Sjölund, demostraron que 80 Hz es la frecuencia más efectiva. Además, de esta forma convencional, también podremos utilizar la modalidad de ráfaga, la cual tiene una frecuencia fija de 2 Hz lo que significa que en cada ráfaga se generan 9 impulsos.

Sea cual sea la modalidad, subiremos la intensidad hasta que el paciente refiera lo que llamamos "molestia agradable", es decir, aquella en la que si subiésemos un poco más la intensidad comenzaría a resultar desagradable.

Durante los primeros minutos, el paciente puede notar una disminución de la sensación de molestia, sobre todo en las primeras sesiones, debido al razonable miedo a lo desconocido, en especial si se trata de una corriente eléctrica. Pasados estos minutos iniciales, la intensidad se vuelve más estable, en especial si el aparato con el que realizamos el tratamiento posee un sistema de antiacomodación.

El tiempo y la modalidad de tratamiento varia entre los diferentes autores dependiendo si buscamos la analgesia de una afección aguda o de una afección crónica:

7.4.1. AFECCIONES AGUDAS O DOLORES SUPERFICIALES

Usaremos la forma convencional, es decir, fijaremos la frecuencia en 80 Hz y subiremos la intensidad hasta la indicación del paciente. Pasados unos 5 minutos ajustaremos de nuevo la intensidad y la mantendremos ya hasta el final del tratamiento que para que sea realmente efectivo será superior a los 45 minutos. No importa tener al paciente durante varias horas, incluso algunos modelos poseen una pinza para ajustar el TENS al cinturón y poder realizar actividades de la vida diaria o incluso entrenar con la corriente puesta. De igual modo, podemos indicar al paciente el manejo del TENS para que pueda realizar una sesión nocturna, es decir, aplicarse el TENS mientras duerme a una intensidad un poco menor a la habitual para facilitar el conciliar el sueño. De todas las formas, el efecto analgésico en este tipo de aplicación suele ser rápido y aparece a partir de los 15 minutos de aplicación.

En el caso que llevemos la mitad del tratamiento, y no hayamos observado disminución del dolor, deberemos provocar una modificación en la corriente TENS. Ésta la podremos realizar o bien modificando la posición de los electrodos o bien modificando la frecuencia y si no funcionase realizaríamos un cambio en la polaridad de los electrodos (Tabla 7.3).

7.4.2. AFECCIONES CRÓNICAS O DOLORES PROFUNDOS

Usaremos la modalidad de trenes de impulsos, ráfagas o burst. Se producirán dos impulsos por segundo y cada estallido tendrá 9 impulsos.

Seleccionaremos para su aplicación una frecuencia baja (se usa habitualmente la de 2 Hz.) y una amplitud elevada, lo que va a producir numerosas contracciones musculares marcadas por el ritmo seleccionado en el TENS.

El efecto de analgesia suele tardar en aparecer unos 45 minutos, es decir, es lento respecto a los 15 minutos que tardaba en la modalidad convencional, pero en contrapartida, la duración de ese efecto tras la aplicación, es mayor en la modalidad de impulsos debido a la liberación de endorfinas. La duración de estas sesiones no debe sobrepasar la hora de duración debido al posible exceso de fatiga muscular (Tabla 7.4)

Esta modalidad de impulsos también la utilizaremos cuando la forma convencional no nos da los resultados esperados.

MODIFICACIONES ANTE LA FALTA DE RESULTADOS EN LA TENS
Aplicación de la modalidad de ráfaga.
Cambio de ubicación de los electrodos
Modificar la frecuencia de la aplicación
Cambio de la polaridad

Tabla 7.3. Ante la ausencia de resultados, realizaremos modificaciones en el tratamiento.

	TENS CONVENCIONAL	TENS POR RÁFAGAS
FRECUENCIA	ALTA	BAJA
AMPLITUD	**BAJA**	**ALTA**
EFECTO ANALGÉSICO	TEMPRANO	TARDÍO
DURACIÓN EFECTO	**CORTO**	**LARGO**
TIEMPO ACONSEJADO	2 HORAS	1 HORA

Tabla 7.4. Diferencias entre el TENS convencional y el de ráfagas.

7.5. EL SISTEMA ANTIACOMODACIÓN

Nuestro cuerpo, tiene la capacidad de acomodarse a distintos estímulos cuando se ve sometido durante largo tiempo a impulsos de frecuencias e intensidad invariables. Para evitar esto, y que el terapeuta tenga que estar continuamente variando los parámetros de aplicación, los aparatos más modernos disponen de un sistema antiacomodación que se encarga de producir pequeñas variaciones para evitar este problema acomodativo.

7.6. PROBLEMAS CON EL TENS

Al ser una terapia tan utilizada, incluso por el propio deportista en su domicilio, pueden surgir una serie de problemas que dificulten una correcta aplicación del tratamiento, por ello, ante la aparición de los mismos conviene consultar la siguiente tabla (Tabla 7.5.)

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
No se enciende el aparato	Pilas mal colocadas Pilas gastadas	Reposición de las baterías
Subo la intensidad al máximo y se nota poco la corriente	Pilas gastadas Electrodos mal colocados Electrodos desgastados Falta de gel Cable en mal estado	Reposición de las baterías Comprobación-Apagar TENS Cambiarlos Añadir Revisar
Nota pinchazos	Electrodos mal colocados Piel sensible – Heridas Falta de gel Electrodos pequeños	Revisión Aplicar vaselina Añadir Cambiar electrodos
La corriente se nota de manera irregular	Cable en mal estado	Cambiarlos
Dolor con muy poca intensidad	Paciente nervioso Aparato en mal estado	Explicar detenidamente funcionamiento Revisión
Malos resultados	Parámetros incorrectos de aplicación	Revisar la técnica de aplicación

Tabla 7.5. Solución a los diversos problemas aparecidos en la aplicación del TENS.

7.7. INDICACIONES

7.7.1. DOLOR DEL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

Principalmente en afecciones de origen traumático como pueden ser los golpes deportivos, de ahí su importancia en el deporte. También se pueden aplicar en otras patologías frecuentes como artritis, artrosis, tendinitis, contusiones, y en general, en cualquier tipo de patología de partes blandas que conlleve la aparición de dolor.

7.7.2. DOLORES DE ORIGEN NERVIOSO

Por ejemplo en las lesiones traumáticas de nervios que pueden conllevar a un dolor de tipo neurálgico. También dolores nerviosos debidos a herpes y en cualquier tipo de radiculopatías.

7.7.3. TRATAMIENTO POSQUIRÚRGICO

Muy utilizado en la actualidad para aliviar los dolores tras una operación, en especial, aquellos derivados de la cicatriz, así como la molestia correspondiente en la zona afectada por la operación. De igual forma, existen TENS creados específicamente para acelerar la recuperación y cicatrización de heridas tales como operaciones y úlceras por decúbito, debido a que provocan la liberación de sustancias hormonales.

7.7.4. ALIVIO DE CUALQUIER TIPO DE DOLOR

Allí donde exista dolor podremos aplicar un TENS, por lo que podremos usarlo en casos especiales como neoplasias, dolores menstruales o de parto, incluso últimamente, está siendo utilizado por los odontólogos en el tratamiento de los dolores dentales y en el caso de los amputados para tratar los dolores del "miembro fantasma".

7.7.5. ESTIMULACIÓN MUSCULAR

No suele ser la aplicación principal del TENS, para ello existen otros tipos de corrientes más efectivas, pero podemos tratar con algunos tipos de TENS diversas disfunciones musculares, como contracturas y pérdida de fuerza muscular.

En general su uso es frecuente en cualquier tipo de dolor crónico.

7.8. CONTRAINDICACIONES

Son escasas, ya que el TENS debido a su sencillez apenas presenta problemas en cuanto a su aplicación y puede ser utilizado por un amplio abanico de la población.

Evitaremos su uso en determinadas casos:

- Pacientes con marcapasos.
- Pacientes con arritmias.
- Cerca del seno carotídeo: Riesgo de producir arritmias.
- Zonas de piel sensible.
- Heridas.
- Zonas de anestesia o hipoestesia: Riesgo de aplicar una dosis excesiva.
- Pacientes epilépticos.
- Zona del feto en embarazadas.
- Boca.
- Ojos.
- Pacientes histéricos o desconfiados.
- Dolores cuya etiología no esté definida.

7.9. TENS Y DEPORTE

Cuando hablamos de los TENS en el deporte, hablamos de uno de los aparatos que mayor hueco se ha hecho en el mundo deportivo, debido principalmente a su inocuidad y a su sencillez de manejo, lo que unido a la eficacia en los resultados lo hace muy apreciado por los deportistas, mientras por su comodidad y eficacia lo hace muy útil para el fisioterapeuta.

El deportista suele sufrir durante su carrera gran número de golpes, contusiones y problemas de todo tipo en estado agudo, que encuentran en el TENS en su aplicación convencional un arma eficaz.

El deportista no puede olvidarse de aquellos problemas y dolores crónicos que le afectan tanto a la hora del entrenamiento como de la competición, lo que le obliga a disminuir el rendimiento. En este tipo de dolor, aplicaremos el TENS en su modalidad de ráfaga, pudiendo incluso comprobar una contracción muscular que los inexpertos pueden llegar a afirmar que se trata de una potenciación muscular, cosa que una corriente tipo TENS nunca podrá lograr.

No es extraño en un centro de alto rendimiento apreciar la imagen de un deportista con un TENS colocado en su cintura como si de un teléfono móvil se tratase (Figura 7.12).

Figura 7.12: Colocación de TENS mediante pinza.

El hecho de que una persona pueda permanecer hasta varias horas con la aplicación de este tratamiento, lo hace muy cómodo, lo que unido a unos electrodos adhesivos, puede lograr el que un deportista pase buena parte de su recuperación enchufado a un TENS. Incluso, uno no se puede librar ni en la cama, ya que con una intensidad moderada podremos pasar las horas de reposo nocturno mejorando nuestra recuperación con los electrodos sobre nuestra piel. Su utilidad es por lo tanto indudable, y su eficacia demostrada, haciéndolo seguramente uno de los aparatos indispensables en todo gabinete de medicina deportiva.

LÁSER 8

La palabra LASER proviene de las iniciales Light Ampliation by Stimulated Emisión of Radiation, lo que viene a traducirse como luz amplificada mediante emisión estimulada de radiación. Es una de las últimas incorporaciones dentro de amplio espectro de tratamientos a realizar por el fisioterapeuta y es de gran utilidad dentro del tratamiento de diversas patologías en la fisioterapia deportiva.

8.1. HISTORIA

Se puede remontar el origen del Láser a investigaciones sobre la luz realizadas durante el siglo XIX, si bien no fue hasta bien estrado el siglo XX cuando comenzó su verdadera aplicación médica. En el año 1.900 aparece la teoría de Planck (Figura 8.1) en la que descubre que la energía no se propaga por ondas sino por paquetes. Años después, esta teoría es complementada por Einstein (Figura 8.2) en su teoría cuántica donde llama fotones a esos paquetes de luz.

Figura 8.1: Max Planck.

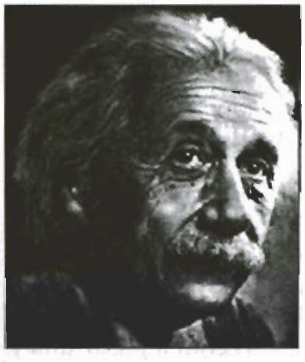


Figura 8.2: Albert Einstein.

El antecesor del Láser es lo que llamaron Máser, ya que éste emitía energía en forma de microondas, (Microwave Amplification by Sstimulated Emisión of Radiation) y fue descrito por primera vez en 1952 por Weber, y mejorado en 1958 por Prokhorov, Basov, Townes (Figura 8.3) y Schawlow a los que se les concedió el Premio Nobel de física en 1.964.

Figura 8.3:
Charles H. Townes.

Figura 8.4:
Theodore H. Maiman.

Años antes, en 1.960 el americano Theodore H. Maiman (Figura 8.4) consigue la primera emisión de un láser de rubí irradiado por una lámpara de destellos de xenón. Fue el que le puso el nombre de Láser para diferenciarlo del Máser ya que el Láser emite energía en forma de onda luminosa, mientras el Máser lo hacia en forma de microondas. En 1.961 se realiza en Estados Unidos la primera intervención quirúrgica con Láser dentro del campo de la oftalmología. Desde ese momento, cada año que pasaba suponía un importante avance en los tratamientos con Láser, pasándose del rubí al helio-neón y a otros gases, reduciendo cada vez más el tamaño del aparato y dotándole cada vez más de mejores prestaciones. El Láser, en fisioterapia, comenzó a utilizarse hacia finales de los años 70 dándole una utilidad principalmente cicatrizadora y estimulante del metabolismo celular.

8.2. FUNCIONAMIENTO DEL LÁSER

El interior de un láser es en principio sencillo, ya que la dificultad de su fabricación está en el material activo que origina la radiación láser.

El interior de un láser convencional, consta de un elemento emisor, que es el que genera la energía rodeado en ambos extremos por dos espejos. Estos espejos tienen unas características muy concretas, y es que el opuesto a la zona de salidas del haz de láser es un espejo reflectante total, el cual va a reflejar los fotones generados por el material activo cuando incide sobre él la luz. Estos fotones, volverán a pasar una y otra vez sobre el material activo y a reflejarse en los espejos, hasta que tengan las características adecuadas al tipo de láser que deseemos, y así atravesarán el espejo reflectante parcial dando lugar al haz láser (Figura 8.5).

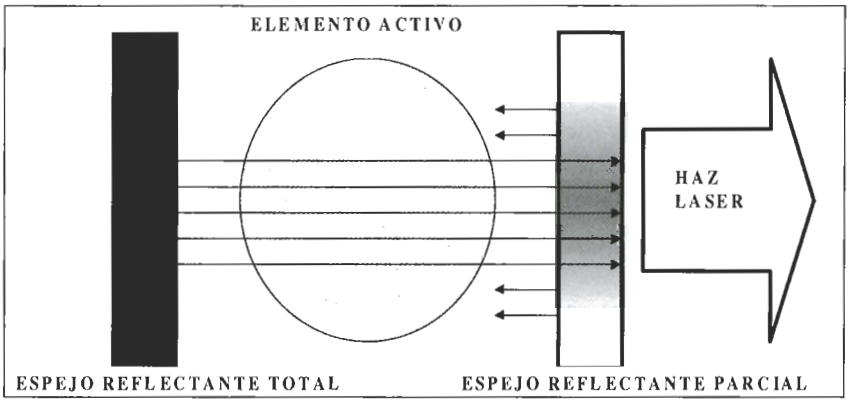


Figura 8.5: Emisión de un haz de láser.

Un láser está compuesto por una fuente de material activo que puede ser (Tabla 8.1):

8.2.1. RUBÍ

Es el láser original, es decir, el primero que se descubrió. Es un rubí artificial compuesto por óxido alumínico cristalizado con cromo. La emisión es de color rojo y emiten lo que se conoce como radiación de tipo sólido.

8.2.2. FLUORURO DE HIDRÓGENO

La combinación del flúor y el hidrógeno producirá una radiación de tipo químico.

8.2.3. GAS

Existen varios tipos dentro de los láseres a gas:

8.2.3.1. LÁSER DE ÁTOMOS NEUTROS

Es uno de los más utilizados en fisioterapia, y es el láser de Helio y Neón. Su aplicación es en color rojo, y se diferencian de otros tipos de láser en que proporcionan una emisión continua.

8.2.3.2. LÁSER DE ÁTOMOS IONIZADOS

El más conocido es el de Argón que emite luz verde, y es muy utilizado en dermatología y en oftalmología, que es una de las ramas de la medicina en la que más ha evolucionado el láser.

8.2.3.3. LÁSERES MOLECULARES

El más utilizado es el de CO_2 y produce láser continuo en la gama del infrarrojo.

Estos tres tipos de láser (neutros, ionizados y moleculares), van a producir lo que se conoce como una radiación de gas.

8.2.3.4. ARSENIURO DE GALIO, GERMANIO Y SILICIO

Estos elementos activos emiten radiación láser al ser excitados por una corriente eléctrica. Van a producir la radiación de semiconductor.

MATERIAL ACTIVO	COLOR DEL HAZ	TIPO DE RADIACIÓN	USO MÉDICO
RUBÍ	ROJO	SÓLIDA	LASER QUIRÚRGICO
FLUORURO DE HIDRÓGENO	VARIABLE	QUÍMICO	OFTALMOLOGIA
HELIO-NEÓN	ROJO	GAS/ÁTOMOS NEUTROS	HERIDAS QUEMADURAS
ARGÓN	VERDE / AZUL	GAS/ÁTOMOS IONIZADOS	OFTALMOLOGÍA MEDICINA INTERNA
CO_2	ROJO	GAS/MOLECULAR	LASER QUIRÚRGICO MICROCIRUGÍA
ARSENIURO DE GALIO	ROJO	SEMICONDUCTOR	DERMATOLOGÍA

Tabla 8.1: Haz, radiación y uso dependiendo del tipo de material activo del láser.

8.3. CARACTERÍSTICAS DEL LÁSER

El láser se diferencia del resto de las energías luminosas por ser:

a) *Monocromático*

Los haces de luz láser se pueden producir en todos los colores del arco iris, aunque con el que solemos trabajar más frecuentemente es el rojo. También

podemos obtener un láser invisible situado por debajo del infrarrojo o por encima del ultravioleta en el espectro electromagnético.

b) *Coherente*

Las ondas de luz láser poseen todas la misma frecuencia y la misma longitud de onda, al contrario que en la luz convencional que son distintas y se propagan en diversas direcciones.

c) *Direccional*

Tiene la capacidad de concentrarse en una única dirección en forma de haz incluso con un diámetro menor de 1mm. No se dispersa en el espacio que lo rodea, como le ocurre a la luz convencional, sino que esta capacidad de focalizarlo en un punto concreto nos va a facilitar en gran medida los tratamientos de fisioterapia.

8.4. EFECTOS BIOLÓGICOS DEL LÁSER

El láser no es una terapia que actúe a gran profundidad, aunque está demostrando importantes efectos biológicos por la reacción en cadena que se produce en las células, a mayor profundidad tras una aplicación de láser.

El poder de penetración de un láser convencional no suele superar l cm. Y es sobre esta zona sobre la que realizará los efectos directos o primarios, mientras la reacción en cascada provocada nos dará los efectos indirectos o secundarios a la aplicación del láser sobre el paciente. Estos efectos secundarios pueden alcanzar una profundidad incluso de 5 cm, de ahí la importancia de los mismos (Figura 8.6).

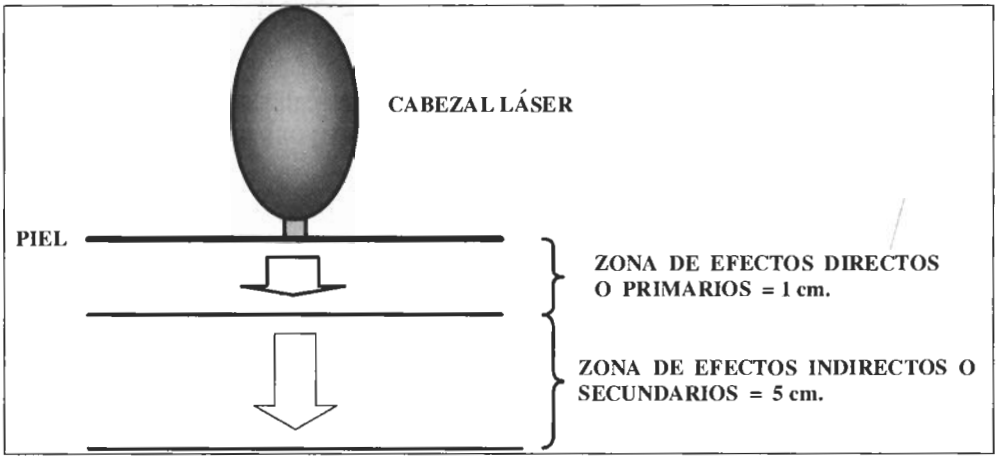


Figura 8.6: Efecto biológico del láser.

8.4.1. EFECTOS DIRECTOS O PRIMARIOS

a) *Efecto térmico*: Se consigue un aumento de la circulación local debido a la hiperemia, lo que ayuda al transporte de óxigeno sobre la zona.

b) *Efecto mecánico*: El haz del láser produce una vibración a nivel celular lo que produce un aumento del metabolismo, eliminando la inflamación y acelerando la cicatrización de los tejidos.

c) *Efecto químico*: Cuando el haz de láser impacta sobre nuestros tejidos, se producen una serie de modificaciones bioquímicas:

- Aumento de la capacidad fagocitaria de los leucocitos.
- Aumento de la secreción de histamina y serotonina.
- Estimulación de la reproducción de las células epiteliales.
- Acción fibrinolítica.
- Acción antiinflamatoria.
- Acción antibacteriana.
- Aumento en la acción mitótica del ADN.
- Estímulo en la producción de ATP.

8.4.2. EFECTOS INDIRECTOS O SECUNDARIOS

Desarrollados en las zonas contiguas a donde se ha realizado una aplicación de láser. Estos efectos son la causa de que el láser actúe a mayor profundidad.

a) *Aumento del trofismo:* Se aumenta la producción de ATP mitocondrial, lo que aumenta la capacidad de división celular, y por lo tanto se acelera la recuperación de los tejidos y órganos dañados.

b) *Estimulación circulatoria*: Produce un aumento de la circulación en capilares y arteriolas, lo que supondrá un mayor aporte de oxígeno a la zona y un aumento de los elementos defensivos, lo que se resume con un recorte en el tiempo de recuperación.

8.5. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

8.5.1. INDICACIONES

Tras observar los efectos biológicos del láser en los tejidos podremos sacar como conclusión importante, que el uso de láser estará indicado preferentemente cuando busquemos un efecto analgésico, antiinflamatorio y normalizador circulatorio.

8.5.1.1. ANALGÉSICO

En un principio su duración no sobrepasa las pocas horas, pero posee un efecto acumulativo durante las siguientes sesiones, por lo que iremos comprobando que según avanza el tratamiento, la sensación de bienestar y analgesia irá aumentando. Esta analgesia se consigue principalmente debido a su efecto antiinflamatorio, por lo que se rompe el círculo vicioso entre dolor-contractura-edema. También elevará el umbral del dolor por lo que desaparecerán los dolores débiles.

8.5.1.2. ANTIINFLAMATORIO

El láser mejora de manera importante la absorción del líquido intersticial lo que facilita la eliminación de las inflamaciones o las retenciones de líquidos.

8.5.1.3. NORMALIZADOR CIRCULATORIO

Provoca una vasodilatación capilar y alveolar que favorecen la renovación de la sangre.

Por todos estos efectos ya detallados, podremos indicar la laserterapia en los siguientes casos:

a) Traumatismos del aparato locomotor. (huesos, tendones, ligamentos, musculatura, nervios...). En este caso entran de forma importante los accidentes deportivos.

b) Dermatología: Diversas afecciones de la piel.

c) Cicatrización de heridas: Muy importante la realización de varios puntos de láser en la zona a tratar.

d) Herpes.

e) Neurología: Todo tipo de neuralgias tales como las ciáticas.

8.5.2. CONTRAINDICACIONES

Tendremos especial atención en los siguientes casos:

- Aplicación sobre los ojos.
- Exposiciones a largo tiempo.
- Aplicación sobre mucosas como boca.
- Arritmias y cardiopatías descompensadas
- Marcapasos
- Procesos invasivos: Metástasis.
- Embarazos en la zona del feto

8.6. LASERTERAPIA

Llamamos laserterapia a la aplicación, con fines terapéuticos, de una radiación láser. La aplicación a nivel terapéutico tiene que ser llevada a cabo por gente experta en el manejo de emisores láser, y tener muy en cuenta las precauciones a tomar, tanto por parte del terapeuta como por parte del paciente.

Es importante que la habitación destinada a tratamientos con láser reúna una serie de características:

A) A ser posible estará destinada de forma exclusiva a tratamientos con láser. A pesar de que cada vez fabrican emisores láser más prácticos y cómodos para su transporte, el emisor de láser es un aparato excesivamente delicado, por lo que el menor golpe podría hacernos variar los parámetros de emisión y realizar por lo tanto un tratamiento incorrecto. A pesar de todo, es conveniente revisar el emisor láser al menos una vez al año por un especialista que lo pueda calibrar.

B) Tanto el paciente como el terapeuta se colocarán durante el tratamiento gafas protectoras (Figura 8.7). Estas gafas son oscuras y presentan una especie de cubierta lateral que evita que el láser entre al ojo por los laterales. Colocarse las gafas es obligatorio por ambas partes, aunque no miremos la luz de forma directa, ya que siempre hay reflexiones con objetos diversos. Es incluso aconsejable que el terapeuta salga de la sala de tratamiento durante los minutos de aplicación, ya que son muchos minutos al día los que se pasan junto a la radiación láser, por lo que buscaremos restar tiempo de exposición.

C) Limpiaremos, antes de la aplicación, la zona a tratar del paciente, ya que una piel excesivamente brillante puede aumentar los efectos refractarios.

D) En la habitación de tratamiento no deben existir objetos que puedan provocar la reflexión del haz láser, tales como espejos o aparatos o muebles cromados.

E) No acumularemos en esa zona sprays ni sustancias inflamables, y nunca colocaremos el láser con la cercanía de aparatos de ventilación asistida por el riesgo de explosión.

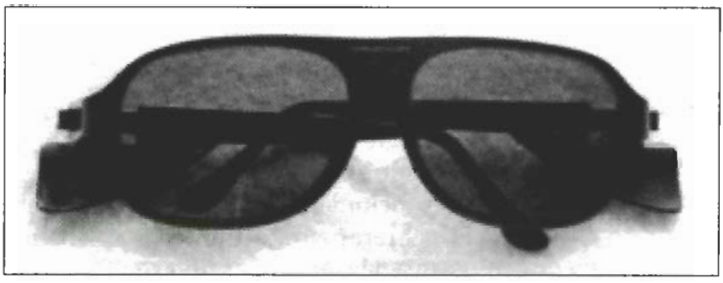


Figura 8.7: Láser: Gafas protectoras.

F) Colocaremos al paciente en posición cómoda y con la mirada alejada del foco a pesar de que porte las gafas para láser.

G) Los láseres modernos son programables, por lo que es el propio aparato el que emite un pitido y se desconecta una vez realizado el tratamiento.

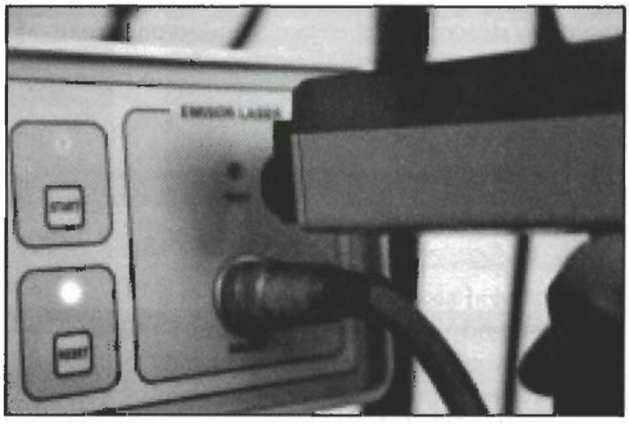


Figura 8.8: Test de comprobación de la emisión láser.

H) Es frecuente que los aparatos emisores de láser lleven un dispositivo de test cuya función es asegurar que la luz láser sea emitida por el aparato. Para comprobarlo basta con apuntar sobre el punto de test con el haz del láser y un efecto sonoro nos confirmará la emisión correcta (Figura 8.8).

I) Al ser una luz que actúa sobre nuestra piel, el paciente no notará nada durante la aplicación por lo que muchas veces necesitaremos, para lograr el efecto psicológico adecuado, aplicar una técnica complementaria como masaje, movilizaciones, etc.

J) Las intensidades varían dependiendo del tipo de láser, por lo que es recomendable consultar al fabricante, o simplemente seguir las instrucciones de las intensidades y tiempos recomendados para cada patología.

8.7. TÉCNICA DE APLICACIÓN DEL LASER

Dependiendo de tipo de láser y de la zona a tratar podremos emplear diferentes técnicas de aplicación de esta terapia.

8.7.1. LÁSER DE PIE O ARTICULADO

Es un tipo de láser con forma de cañón. Se apoya sobre el suelo mediante un sistema de varias ruedas que facilitan su desplazamiento a la hora de fijar el punto a tratar. Es muy utilizado, debido su comodidad en el tratamiento, ya que se sitúan los parámetros y se pone en funcionamiento y parada de forma automática, no siendo necesaria la presencia del terapeuta durante su aplicación. Se emplea mucho en el deporte ya que mientras el láser se mantiene en funcionamiento, podremos ir tratando a otro deportista.

Posee una serie de articulaciones que facilitan su acoplamiento a la zona a tratar. Tiene capacidad de cabeceo de arriba hacia abajo, y un sistema manual o mecánico de ascenso y descenso, así como facilidad para realizar movimientos laterales.

Existen varios tipos dependiendo de la amplitud de la zona que pretendamos tratar durante la sesión.

8.7.1.1. LÁSER PUNTUAL

El cabezal se apoya sobre la zona a tratar, teniendo en cuenta que la superficie que va a cubrir es de forma puntual. Podemos realizar un tratamiento con un solo punto utilizando incluso los puntos de acupuntura, o también podremos realizar una terapia seleccionando varios puntos, los cuales, es aconsejable marcar con un lapicero sobre la piel antes del tratamiento e incluso numerarlos para seguir un orden correcto y evitar repetirlos. El paciente deberá de permanecer inmóvil durante el tratamiento ya que el menor movimiento va a descolocar el haz luminoso y alteraría el tratamiento (Figura 8.9).

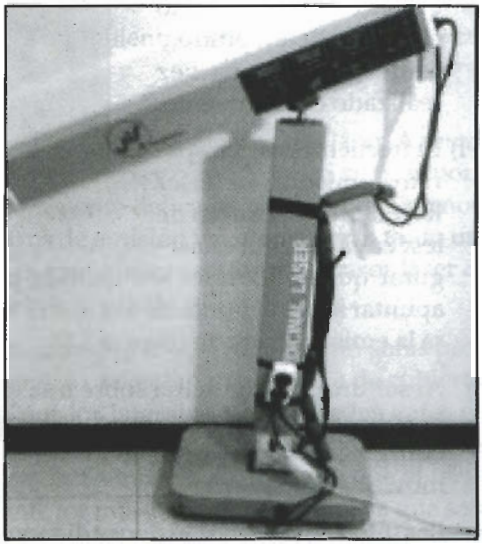


Figura 8.9: Láser puntual de pie.

8.7.1.2. LÁSER ZONAL

Este tipo de láser abarca una zona mayor, por lo que es más aconsejable en patologías que presentan una superficie de tratamiento amplia y que es difícil tratar con la aplicación puntual (Figura 8.10).

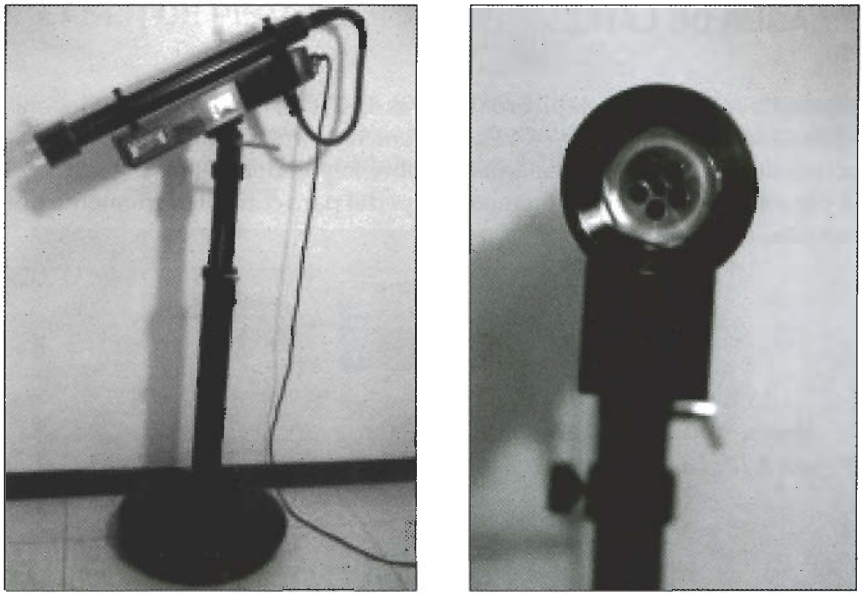


Figura 8.10: Láser zonal de pie.

8.7.1.3. LÁSER DE BARRIDO

Es la aplicación más espectacular del láser, debido a que el haz de luz no permanece inmóvil como en la aplicaciones anteriores sino que está formado por un conjunto de haces que realizan un barrido sobre una zona previamente marcada por el terapeuta de forma manual o escaneada. Son barridos en forma circular, de zigzag o espiral realizando giros tanto a favor como en contrasentido de las agujas del reloj. Esta aplicación permite ser aplicada en zonas amplias debido a esa función de barrido, y como en las aplicaciones anteriores el paciente deberá de permanecer completamente inmóvil. Cabe señalar que esta modalidad es la que más discusiones ha despertado sobre su eficacia en los últimos años, siendo considerado por muchos autores su efecto como puramente psicológico o como efecto placebo (Figura 8.11).

Figura 8.11: Láser de barrido.

8.7.2. LÁSER DE LÁPIZ

El cabezal tiene forma de lapicero (Figuras 8.12) con forma variada dependiendo de las casas comerciales (Figura 8.14). La técnica de aplicación, consiste en situar la parte activa de este cabezal directamente sobre la piel del paciente (Figura 8.13). La marcha y la pausa se suelen accionar con un pedal para control permanente por parte del terapeuta.

Figura 8.12: Láser lápiz.

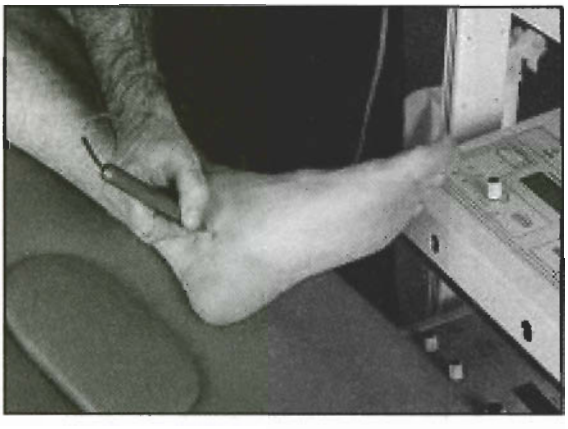


Figura 8.13: Aplicación láser lápiz.

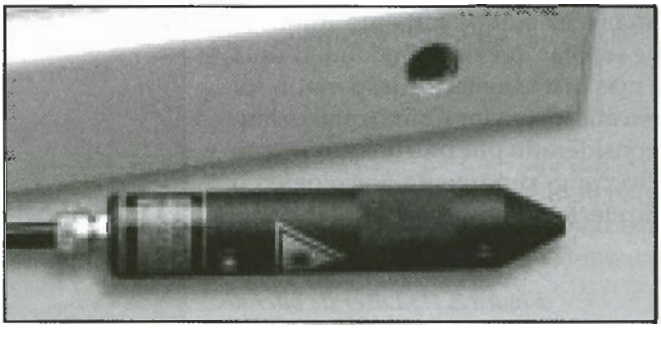


Figura 8.14: Detalle láser lápiz.

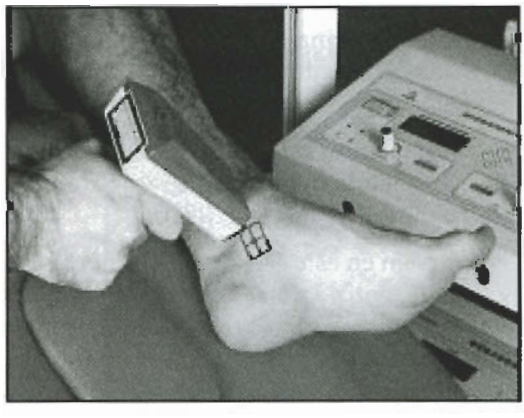
8.7.3. LÁSER DE PISTOLA

Tiene la comodidad de su forma, ya que en aplicaciones largas es mucho más cómoda. En vez de disponer de un pedal para encendido y pausa, el terapeuta realiza estas acciones con el gatillo de la pistola (Figura 8.15).

Figura 8.15: Láser de pistola.

Tanto en los láseres de lápiz como en los de pistola, existe una distancia de seguridad entre la zona que se acopla a la piel del paciente y la zona activa de emisión del láser. Esta distancia suele estar comprendida entre 0'5 y 1 cm y asegura que la zona emisora no toque directamente la piel para evitar posibles complicaciones, así como medida de higiene (Figura 8.16).

Figura 8.16: Aplicación pistola.



Su ventaja respecto a las aplicaciones anteriores, es que podremos concentrar toda la energía láser en un único punto, por lo que el tratamiento será mucho más efectivo que con el resto de técnicas que dispersan más la radiación. Existen estudios que confirman esta teoría, y que destacan como única técnica efectiva la aplicada con un láser puntual, ya que con el resto de métodos que veremos a continuación la pérdida

de energía es importante, en especial si tenemos en cuenta que es muy difícil que el paciente permanezca completamente estático durante el tiempo que dura la sesión, por lo que cualquier movimiento, por muy pequeño que sea, va a variar las características de la aplicación.

(Figura 8.17).

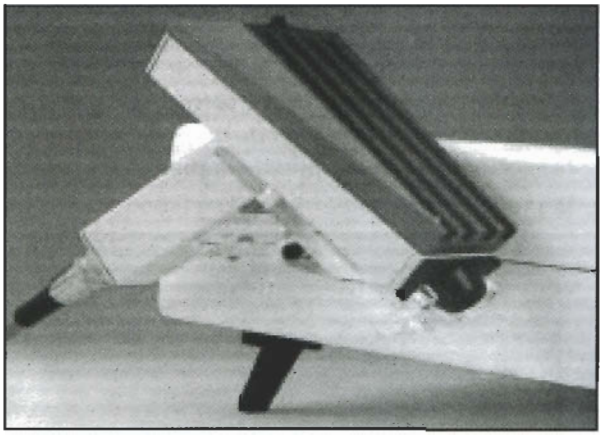


Figura 8.17: Detalle pistola.

8.8. LÁSER Y DEPORTE

No es una de las aplicaciones más extendidas entre los deportistas, debido a que no son tan manejables como los TENS, pero en la actualidad el láser ocupa un lugar importante a la hora de la rehabilitación de lesiones, pues va a acelerar la recuperación.

Quizás sea en las roturas de fibras musculares, donde el láser da mejores resultados, por lo que muchos deportistas de élite no dudan en acudir a aquellos centros que disponen de aparatos para terapia láser.

Las clínicas de medicina deportiva no han dudado en incorporar a su aparataje diversos tipos de láser, siendo los más corrientes y frecuentes de encontrar el láser He-Ne y el láser de infrarrojo.

En cuanto a las técnicas de aplicación, son recomendables aquellas que se realizan mediante lápiz o pistola debido a que aseguran mucho mejor que la aplicación se realice en único punto.

Destacar también en este resumen la importancia de la prevención, ya que la luz láser, al ser tan concentrada, puede provocar daños serios en nuestra retina tras una exposición prolongada, de ahí la importancia de la prevención de los problemas oculares mediante el uso de gafas protectoras para láser, se recomiendan aquellas que incluso llevan una protección especial lateral para aquella radiación que pueda llegarnos de rebote perpendicularmente a nuestros ojos.

No cabe duda de la importancia de la terapia láser dentro de la medicina deportiva, avanzando día a día en la consecución de emisores láser, cada vez más potentes, y que están reduciendo de forma espectacular los tiempos de aplicación, llegando incluso a los pocos segundos de tratamiento para una sesión de láser.

MAGNETOTERAPIA 9

Podemos definir la magnetoterapia como la aplicación, sobre un cuerpo, de campos magnéticos fijos o variables, generados de forma artificial en búsqueda de un beneficio terapéutico. El terapeuta podrá controlar en todo momento la intensidad y la frecuencia de los campos magnéticos, variándolos según la patología o la zona a tratar.

Nuestros cuerpos están sometidos de forma constante al campo magnético que ejerce la tierra sobre nosotros. Este campo magnético suele variar, pero se encuentra en torno a los 0,5 Gauss por lo que cualquier variación en este campo magnético va a influir de forma considerable en nuestra salud.

Uno de los principales problemas que se les presentaba a los astronautas tras largos periodos de tiempo en el espacio era la descalcificación debido a la ausencia del campo magnético terrestre (Figura 9.1). Mediante los aparatos de magnetoterapia utilizados en fisioterapia vamos a poder someter al cuerpo a intensidades superiores a 100 Gauss por lo que realizaremos el efecto contrario a la descalcificación y por tanto podremos aplicarlo a multitud de patologías.

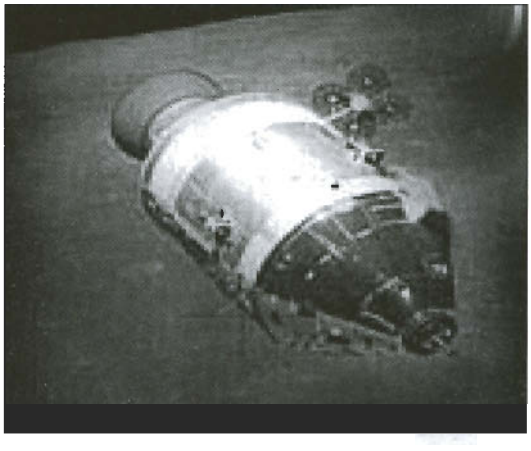


Figura 9.1: Los viajes espaciales provocaban pérdidas de calcio.

9.1. HISTORIA

La aplicación de los imanes en búsqueda de un beneficio de nuestro cuerpo, no es una terapia tan nueva como podamos creer, el poder de los imanes se viene utilizando desde la antigüedad. Existen pruebas de que los griegos ya conocían el poder de los imanes en el siglo VIII a.d.C. incluso autores de reconocido prestigio como Aristóteles, Homero o Platón ya hacen mención de los imanes en sus textos, en concreto de la magnetita. Pueblos como los chinos con el uso de la brújula, los egipcios, tan preocupados por la belleza externa o los antiguos pueblos indios también conocían el poder terapéutico de los imanes. La mismísima Cleopatra portaba en la tiara que adornaba su frente un imán engarzado que le daba belleza (Figura 9.2). El pueblo Chino en el siglo II a.d.C. ya describe el poder curativo de los imanes ante el reumatismo y la inflamación articular.

Figura 9.2: Relieve de Cleopatra.

Más recientemente, en el siglo XIX, se desarrollan todos los estudios del electromagnetismo debido al desarrollo en el estudio de las corrientes alternas. En estos estudios aparecen personajes tan ilustres como Faraday, Gauss (Figura 9.3 y 9.4) o Lavoisier.

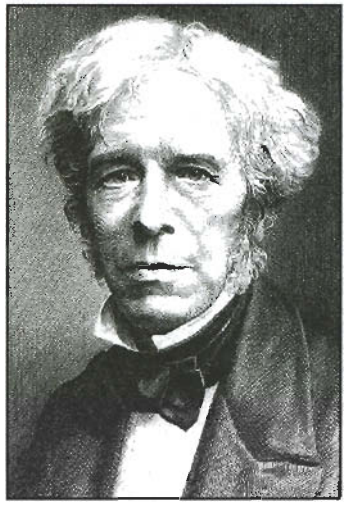


Figura 9.3: Michael Faraday.

Llegado el siglo XX, las investigaciones sobre la magnetoterapia se disparan impulsados de forma importante por la NASA, debido a las investigaciones que venía realizando con los astronautas, demostrando principalmente su acción

Figura 9.4: Carl F. Gauss.

contra la osteoporosis y la aceleración en la consolidación de fracturas debido a la carga eléctrica del hueso. A partir de ahí comenzó la importancia de la magnetoterapia dentro de la medicina, y hoy en día está experimentando un importante auge debido al éxito en los tratamientos en los que es aplicada.

9.2. LA PRODUCCIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

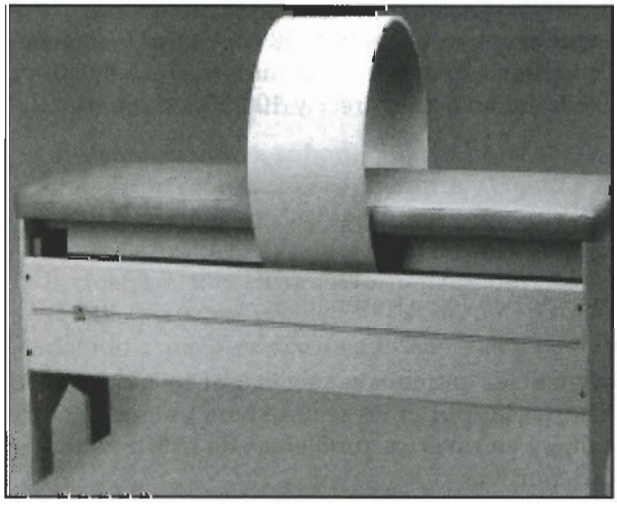
Seguramente todos hayamos realizado alguna vez, en el colegio o en casa, el experimento de coger una punta metálica y tras rodearla de un cable conductor en forma de espiral hacer pasar por el una corriente eléctrica. El resultado era la obtención de un imán más o menos potente dependiendo del tipo que corriente que hiciésemos pasar por la punta metálica.

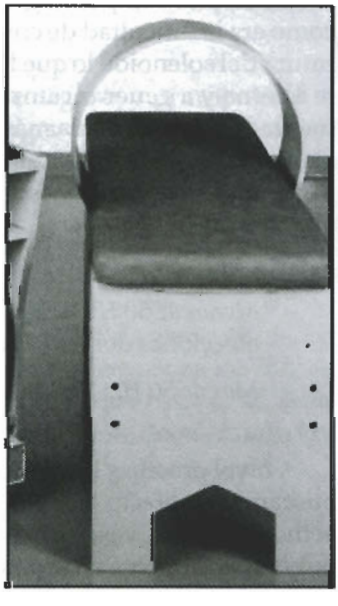
De forma sencilla esta es la explicación del interior de un aparato emisor de magnetoterapia. Consiste en un hilo conductor rodeado en espiral en forma de hélice, lo que crea lo que conocemos como solenoide. Este solenoide tiene forma circular y es de un determinado diámetro, dependiendo de la zona que pretendamos tratar. De esta forma suelen existir en el mercado dos tipos de solenoides.

9.2.1. GENERAL

Tiene unos 60 cm de diámetro y suele ir instalado sobre una camilla de armazón de madera sobre la que se desliza de forma manual o automática. El sujeto se tumba sobre la camilla, y tras colocar el solenoide sobre la zona a tratar, recibe el tratamiento (Figura 9.5).

Figura 9.5: Magnetoterapia: Aplicación general.





Dentro de este mismo existen solenoides de barrido, que por un sistema automático determinado por el terapeuta, realizan barridos repetidos por la zona a tratar. Su función es principalmente relajante.

9.2.2. LOCAL

Su diámetro ronda los 20 cm y se utiliza para generar campos magnéticos sobre extremidades. Es más pequeño y manejable, y suele usarse principalmente para el tratamiento y consolidación de fracturas óseas en extremidades (Figura 9.6).

Figura 9.6: Magnetoterapia: Aplicación local.

Sea cual sea el solenoide utilizado, es importante destacar que el campo magnético generado en su interior ha de ser uniforme y orientado paralelamente al eje de la espiral que origina este campo.

En un principio, se utilizó una corriente continua para este tipo de tratamientos terapéuticos, por lo que al usar una corriente de este tipo generábamos una campo magnético continuo. Esto traía una serie de inconvenientes, como era la dificultad de crear un campo magnético estable, y un aumento de temperatura del solenoide lo que lo hacía peligroso. A partir de comenzar a usar la corriente alterna y a generar campos magnéticos variables, su uso en medicina se vio aumentado. La frecuencia más frecuentemente usada es la de 50 Hz, que es la frecuencia de la corriente de la red eléctrica general, aunque los aparatos más modernos ya presentan la posibilidad de variar la frecuencia entre 1 y 100 Hz en función del objetivo que tengamos:

- *Menos de 50 Hz:* Tratamiento de patologías respiratorias, problemas internos y afecciones del sistema nervioso.
- *Más de 50 Hz*: Usada en el caso de patología traumática.

A nivel práctico, los campos magnéticos continuos se suelen usar en la actualidad buscando un efecto analgésico, mientras los pulsantes se usan para tratamientos de activación ósea, vascular o muscular, y en diversos problemas de tejidos blandos, muy especialmente en la patología deportiva.

9.3. EFECTOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS SOBRE EL ORGANISMO

Los campos magnéticos, a diferencia de otras aplicaciones utilizadas en Fisioterapia, van a tener la capacidad de atravesar completamente el organismo, por lo que no tendremos dudas a la hora de hablar de la profundidad de su aplicación, ya que influirán de igual forma en cada una de las células sobre las que se aplica el campo.

9.3.1. EFECTO DE LOS POLOS MAGNÉTICOS

A nivel de estas células, sabemos que por norma general éstas tienen en el interior de su membrana una carga potencialmente negativa, mientras que en el exterior predominan los cationes o iones positivos. Ante una patología, se establece una alteración de este potencial de membrana, con una alteración de la bomba de sodio y potasio que es la que regula el potencial de membrana en condiciones normales. Las corrientes magnéticas van a realizar una orientación correcta de los polos magnéticos de la célula restableciendo un equilibrio iónico, aumentando de esta forma la eficacia de la bomba de sodio y potasio, lo que llevado a la práctica quiere decir que transforma una célula con el potencial alterado en una célula normal, hecho que a la larga nos va a llevar a una remisión o mejora de la patología que estemos tratando.

9.3.2. EFECTO DE PIEZOELECTRICIDAD

Las estructuras corporales compuestas de tejido de colágeno, y principalmente los huesos, tienen la capacidad propia de absorber la energía de los campos magnéticos de una forma peculiar que conocemos como piezoelectricidad, caracterizada por una relación directa entre vibraciones y oscilaciones elásticas y eléctricas.

Este efecto va a suponer una importante aceleración en el proceso de cicatrización de una fractura ósea, siempre y cuando utilicemos un campo magnético pulsátil, y una estimulación en la creación de miocitos y fibroblastos que son los encargados de estimular la síntesis de colágeno, lo que será de gran utilidad para la cicatrización. De igual forma, no sólo es útil la magnetoterapia en las fracturas, también en otras patologías óseas como la osteoporosis en que es de gran utilidad debido a que produce un aumento del metabolismo del calcio, decelerando la pérdida de masa ósea.

9.3.3. EFECTO METABÓLICO

Va a favorecer diversos procesos metabólicos como pueden ser:

- Vasodilatación local.
- Estímulo de la respiración tisular.
- Activación de la circulación linfática.
- Activación plaquetaria.
- Estimulación de la síntesis de ácido hialurónico.

9.4. INDICACIONES

El uso de los campos magnéticos a nivel clínico esta todavía en fase de estudio. Día a día se le vienen dando cada vez más aplicaciones y entre las conocidas:

9.4.1. FISIOTERAPIA DEPORTIVA

- **Contracturas:** Unido a otros medios de fisioterapia como puede ser el masaje.
- **Contusiones:** Tras un traumatismo evitaremos la aparición de inflamación o haremos que desaparezca la existente.
- **Patología tendinosa**: Especialmente tendinitis y tenosinovitis, tan frecuentes en la práctica deportiva. Evitaremos la aparición de recidivas tras su curación.
- **Patología ligamentosa**: Sobre todo esguinces. Aceleraremos su recuperación ya que podremos aplicar magnetoterapia incluso con el vendaje puesto.
- **Recuperación post-esfuerzo.**

9.4.2. TRAUMATOLOGÍA

- **Osteoporosis:** Aceleración del metabolismo del calcio, lo que detiene su pérdida.
- **Fracturas**: Aceleración de su consolidación por el conocido efecto piezoeléctrico.
- **Artrosis pseudoartrosis** y patologías degenerativas en general.
- **Reumatismos extraarticulares.**
- **Patología tendinosa y ligamentosa**.

9.4.3. CIRUGÍA

- Reparación de las cicatrices tras la operación.
- Post-operatorios.

9.4.4. REUMATOLOGÍA

- En procesos degenerativos.
- Acción antiinflamatoria en aquellos procesos reumatológicos que deriven en inflamación importante y tengan contraindicadas otras técnicas de fisioterapia.

9.4.5. DERMATOLOGÍA

- **Quemaduras:** Se acelera el proceso de cicatrización y se evitan las retracciones de la piel, generando una perfecta regeneración.
- **Úlceras por decúbito**: De frecuente aparición en pacientes encamados. Resultados comprobados en diversos hospitales.
- **Acné:** La acción sobre la piel facilitará la desaparición de los molestos granos y evitará su futura reaparición.
- **Psoriasis:** Retrasa la aparición de los brotes y una vez aparecido acelera su mejora.

9.4.6. ENFERMEDADES PSICOSOMÁTICAS

- **Depresión:** Aplicación general para estimular el estado de ánimo. Podremos variar las zonas de tratamiento en sucesivas sesiones.
- **Ansiedad.**
- **Neurología.** Neuralgias periféricas: Se aplicará la magnetoterapia sobre la zona del recorrido nervioso, así como una aplicación local en la salida del nervio en su nivel vertebral.
- **Migrañas:** Aplicación sobre la cabeza y zona cervical.
- **Medicina interna.**
  - Enfermedades que acusan con dificultad respiratoria del tipo bronquitis o asma.
  - Dificultades de funcionamiento de órganos internos tipo insuficiencia cardiaca.
  - Afecciones de los órganos digestivos.

9.5. CONTRAINDICACIONES

Los campos magnéticos, son posiblemente la aplicación más inocua de las que se dispone en un centro de fisioterapia. Simplemente, se aconsejan una serie de precauciones a la hora de administrar campos magnéticos en diversas situaciones.

a) Pacientes con marcapasos. El dispositivo electrónico del mismo podría verse interferido por la aplicación de un campo magnético.

b) Hipertiroidismo: Uno de los efectos comprobados de la aplicación de la magnetoterapia es el estímulo de la producción del tiroides por lo que estará desaconsejado en pacientes con este problema.

c) Tumores: Por precaución ante una posible metástasis. Por el contrario, se están realizando estudios sobre el tratamiento de tumores con corrientes magnéticas con resultados interesantes especialmente en el cáncer de mama.

d) Hemorragias: Uno de los efectos de la magnetoterapia era la vasodilatación local, por lo que evitaremos aplicarla sobre heridas abiertas. Mucho cuidado en el caso de posibles úlceras o hemorragias internas ya que pasan desapercibidas ante nuestra vista. De igual modo se desaconseja su aplicación durante el ciclo menstrual en la mujer.

e) Micosis: Por el peligro de diseminación de los hongos por otras zonas del organismo afectado.

f) Embarazadas: No existe una contraindicación clara, pero por precaución se recomienda no aplicarla en la zona del feto, especialmente los primeros meses.

g) Infecciones: Al igual que en otras patologías, se contraindica por el peligro de diseminación.

9.6. APLICACIÓN DE LA MAGNETOTERAPIA

Ya hemos indicado en las páginas anteriores que, a la hora de realizar un tratamiento, lo primero que tenemos que tener claro son ciertos conceptos.

9.6.1. DIAGNÓSTICO CORRECTO

El éxito o fracaso de la aplicación depende en gran medida de un diagnóstico exacto de la enfermedad o patología, y detectar la ubicación correcta del problema. Ya sabemos que muchas veces el origen del problema no se encuentra situado en la zona del dolor. En estos casos conviene aplicar la magnetoterapia en la zona causal y en la zona dolorosa.

9.6.2. DOSIS ADECUADA

Dependerá de varios factores:

- Tipo de patología.
- Número de sesiones.
- Sensibilidad del paciente.
- Tiempo de aplicación.

Se suele utilizar como frecuencia fija de tratamiento la de 50 Hz, aunque podamos utilizar frecuencias comprendidas entre 10 y 100 Hz. Las frecuencias más bajas se usan para tratamientos de patologías del sistema nervioso central, problemas internos y respiratorios.

En cuanto a la intensidad, se usan intensidades medias (por encima de 40 Gauss) cuando buscamos efecto antiedematoso y estímulo de la reparación tisular. Se suelen utilizar estas dosis en los casos agudos o al inicio de un tratamiento o sesión cuando buscamos un efecto rápido de choque. Las intensidades bajas (por debajo de 40 Gauss) se utilizan para lograr un efecto miorrelajante y de mejora del flujo sanguíneo, y aquellos tratamientos que se realizan sobre zonas especialmente delicadas como puede ser la cabeza.

Dentro del solenoide la energía es repartida de forma proporcional en todos los puntos, pero se recomienda colocar la zona afectada lo más cerca posible de la pared del solenoide para conseguir un aplicación directa.

9.6.3. TIEMPO DE APLICACIÓN

La duración de una sesión con campos magnéticos tiene que estar comprendida entre los 20 y 50 minutos. Como término medio, se suele utilizar unos 30 minutos de sesión. Se ha comprobado que sesiones por debajo de 20 minutos carecen prácticamente de efecto terapéutico, ya que es a partir de los 20 minutos cuando se aprecia el efecto de la vasodilatación que es lo que a la larga produce un mejor resultado. Tratamientos por encima de 50 minutos pueden producir un efecto de saturación que conduciría a un aumento del dolor o no evolución de la patología.

El número de sesiones es variable. La experiencia nos demuestra que los pacientes comienzan a notar mejoría entre la sesión 12 ª y la 15ª. Si llevamos 20 sesiones y el paciente no refiere ningún tipo de mejora, deberemos revisar el posible diagnóstico, y las dosis y tiempos de aplicación, o si es necesario cambiar de tratamiento.

Tras las primeras 5 a 7 sesiones existe un importante número de pacientes que refiere un empeoramiento o aumento del dolor. Esto esta descrito como normal y conviene informarle al paciente durante la primera sesión para evitar sorpresas. Este empeoramiento se debe a las modificaciones de los campos magnéticos sobre la musculatura lo que genera diversos dolores musculares que son traducidos por el paciente como un empeoramiento.

Se recomienda realizar tratamiento diario exceptuando los fines de semana. El efecto de la magnetoterapia no es inmediato por lo que es frecuente encontrar pacientes que comienzan a notar la mejora días después de haber terminado el tratamiento debido a su efecto acumulativo y de larga duración.

9.6.4. PRECAUCIONES

Es conveniente a la hora de aplicar una sesión de magnetoterapia tener en cuenta una serie de consejos para evitar interferencias o problemas que disminuyan la efectividad del tratamiento:

a) Retiraremos del paciente todo objeto metálico que pueda interferir en los campos magnéticos como pueden ser anillos, pulseras, relojes, pendientes, hebillas de cinturón, etc.

b) Evitaremos que en la sala de magnetoterapia existan objetos metálicos de gran tamaño como armarios, mesas, etc, y otros aparatos emisores de ondas que puedan interferir en el tratamiento.

c) Los implantes metálicos no son una contraindicación, aunque deberemos tener en cuenta que pueden producir ligeras alteraciones en el potencial magnético.

d) Interrogar, antes de la aplicación al paciente, sobre si lleva marcapasos o cualquier otro aparato interno que pueda originarnos interferencias en la corriente magnética.

HIDROTERAPIA 10

La palabra hidroterapia tiene un origen griego y significa "tratamiento por medio del agua".

El tratamiento de las enfermedades o dolencias mediante el agua no es un tratamiento ni mucho menos actual. Sus virtudes se han transmitido con el paso de los siglos, y desde Hipócrates hasta la actualidad, el tratamiento mediante las propiedades del agua ha sufrido numerosas adaptaciones.

Nuestro propio cuerpo está formado en su mayor parte por agua, y en nuestro planeta sucede lo mismo. El agua se puede considerar como sinónimo de vida y en nuestro caso lo vamos a considerar como vehículo para lograr la salud.

En este siglo XXI que comenzamos, se está volviendo en gran medida a los remedios naturales. Los balnearios ya no son aquella especie de asilos para ancianos adinerados, cada vez acude gente más joven en busca de su bienestar.

Incluso los grandes equipos deportivos no dudan en realizar sus preparaciones, periodos de pretemporada y descanso en balnearios, por lo que el deporte nos confirma una vez más que el uso terapéutico del agua es útil.

10.1. HISTORIA DE LA HIDROTERAPIA

Al igual que sucedía con el masaje, nos podemos remontar hasta el hombre primitivo a la hora de buscar los orígenes de la hidroterapia. No necesitamos que nadie nos enseñe las propiedades del agua fría para aliviar molestias, por lo que seguramente los hombres primitivos no tardaron en descubrirlo. De igual forma los animales utilizan también el agua como medio para aliviar sus dolencias.

La mayor parte de las civilizaciones antiguas que conocemos han hecho referencia, en menor o mayor medida, a los beneficios del agua. Desde los hititas a los macedonios, y por supuesto los egipcios, han dejado constancia del tema que tratamos. Los Egipcios destacaban en numerosos grabados figuras tomando baños, incluso, se sabe que las mujeres tomaban baños de agua fría después del parto para evitar hemorragias, o que los faraones eran bendecidos con agua (Figura 10.1).

Figura 10.1: Bendición de un faraón en el antiguo Egipto.

Llegando ya a la antigua Grecia (Figura 10.2), destacaron los beneficios del agua personajes tan ilustres como Pitágoras, que recomendaba a sus discípulos los baños de agua fría y la dieta vegetariana, y sobre todo Hipócrates (460-377 a.C.) conocido como el padre de la medicina.

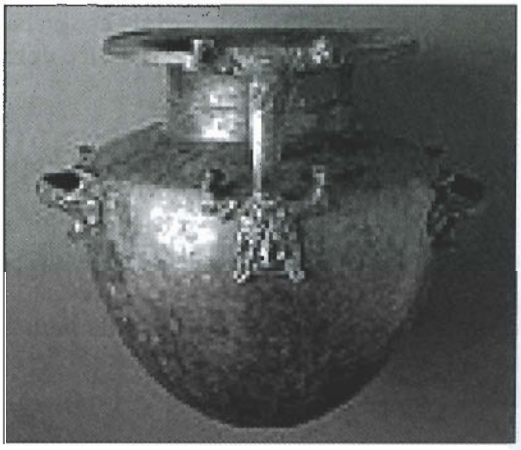


Figura 10.2: Vasija griega.

Hipócrates (Figura 10.3), confió sobremanera en los efectos terapéuticos del agua, pero también a la vez que alababa sus virtudes, describió sus contraindicaciones y los posibles daños que podría ocasionar su uso inadecuado.

Recomendó el agua fría para los procesos inflamatorios, y los baños en agua de mar para los tratamientos de la piel y heridas.

El agua tibia la recomendaba para el aumento de peso y la caliente para combatir el insomnio y los espasmos musculares.

Muchas de las aplicaciones que podemos observar hoy en día en un balneario, fueron descritas por Hipócrates y por sus discípulos. Así, tratamientos como los parafangos, las compresas calientes, baños de vapor y un largo etc. los debemos al maestro griego.

Figura 10.3: Hipócrates.

Los romanos tampoco se quedaron atrás en el uso de la hidroterapia. Ésta fué introducida en Roma por Asclepiades, médico personal de Cicerón en el siglo II a.C. tras estudiar la medicina griega.

Todos tenemos en mente cuando hablamos de la antigua Roma las imponentes Termas (Figura 10.4) que se edificaban en lugares estratégicos que coinciden hoy en día con numerosos balnearios.

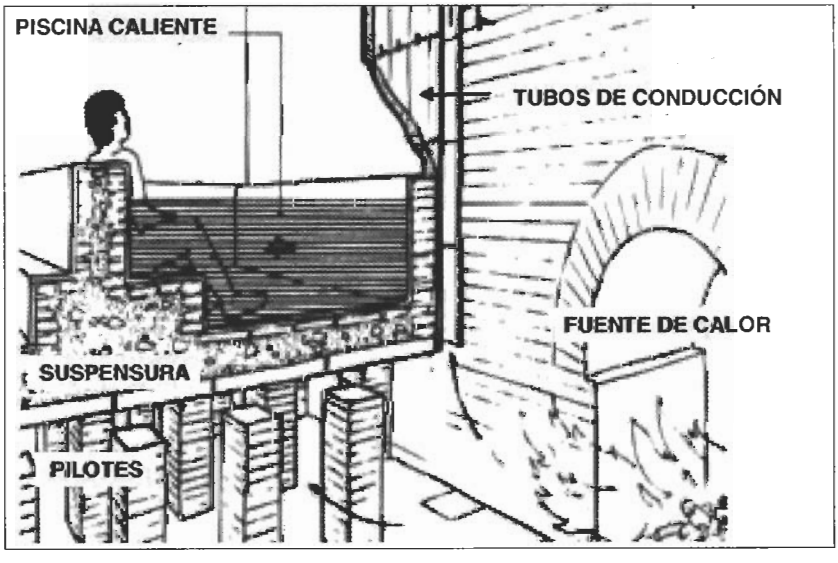


Figura 10.4: Esquema del funcionamiento de una terma romana.

En Roma se construyeron gran cantidad de baños públicos y privados, y se convirtieron en una zona de cura física y de relación social. Esta progresiva relajación y aburguesamiento es, según los estudiosos, una de las posibles causas de la caída del imperio romano. Se comenzó a abusar de los baños calientes y de la relajación en las clases altas, lo que pudo ser causa de la derrota ante los bárbaros.

En los siglos siguientes desaparecieron los tratamientos con agua, ya que la medicina giró hacia la terapia con las plantas. Fue en el siglo XIX cuando las casas de baños comenzaron a volver a resurgir, aunque posiblemente debido al lucimiento de personas adineradas, más que por temas de salud.

En los siglos XVI y XVII se escribieron varios libros referentes a las propiedades del agua, destacando las investigaciones del inglés Richard Russell sobre los efectos del agua de mar en afecciones cutáneas y respiratorias. Fruto de estas investigaciones, hoy en día todavía existen numerosos balnearios en Inglaterra situados a la orilla del mar.

Ya en el siglo XIX, la figura más destacada en hidroterapia es, sin duda la de Sebastian Kneipp (Figura 10.5), clérigo alemán que descubrió, por casualidad y a través de un antiguo libro, los beneficios de la hidroterapia. Kneipp, enfermó de tuberculosis, y fué mediante este tratado de hidroterapia escrito por J.S. Hahn, con el que consiguió superar su enfermedad. Kneipp no tenía en su convento una zona donde aplicarse los baños que refería la técnica por lo que utilizaba una regadera sobre sus articulaciones. De aquí fué donde surgió la famosa ducha o cura de Kneipp que todavía se utiliza en la actualidad.

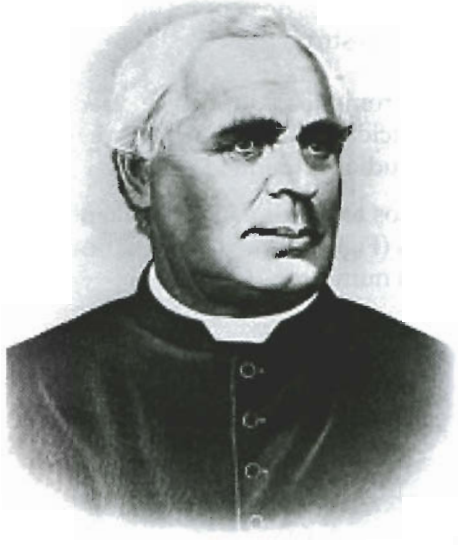


Figura 10.5: Sebastian Kneipp.

Kneipp comenzó a realizar sus tratamientos de cara al público con un éxito absoluto. Esto le llevó a tener numerosos problemas con los médicos de la época que no tardaron en acusarle de curanderismo. A pesar de esto, el clérigo salía airoso de esos encontronazos y su fama iba creciendo día a día. Los propios médicos acudían a sus consulta, incluso gente afamada y con dinero, en búsqueda de una cura que no les ofrecía la medicina oficial.

Kneipp, combinó con gran acierto la hidroterapia con la fitoterapia, tanto de modo externo como interno mediante infusiones. Sus tratamientos eran a base de chorros de agua, baños fríos y calientes, baños de vapor, envolturas, etc. Sus seguidores propagaron sus conocimientos y hoy en la actualidad son perfectamente aceptados (Figura 10.6).

Figura 10.6: Balneario de Fitero. Siglo XIX.

En el siglo XX se fueron demostrando científicamente los beneficios de la hidroterapia y hoy en día los aparatos de hidroterapia como bañeras, chorros, fangos etc. forman parte de los gimnasios de fisioterapia en todo el mundo.

10.2. PRINCIPIOS DE LA HIDROTERAPIA

10.2.1. EFECTO TÉRMICO

El poder terapéutico del agua no se limita a las propiedades de la misma por sí sola sino a que une a los efectos de la temperatura con los posibles efectos mecánicos de sus distintas aplicaciones.

El agua es una buena conductora del calor y tiene la propiedad de poder mantenerlo por un largo periodo de tiempo. La valoración de la temperatura del agua según la sensación del sujeto es:

- **Muy caliente:** Por encima de los 37,7°C (100°F).
- **Caliente:** Entre los 35 a 37,7°C (95 a 100°F).
- **Temperatura indiferente**: Entre 34-35°C

- **Templado**: 29,4 a 35°C (85 a 95°F).
- **Fresco:** Entre 18,3 a 23,8°C (67 a 75°F).
- **Muy frío**: Entre 4,4 a 18,3°C (40 a 65°F).

En cuanto a las distintas reacciones del cuerpo ante la aplicación de agua a distintas temperaturas, las podemos resumir en la tabla 10.1, y en la tabla 10.2 podremos ver como se comportan los distintos órganos y sistemas del cuerpo humano ante la aplicación del agua fría y del agua caliente.

APLICACIÓN DE AGUA CALIENTE	REACCIÓN INICIAL	Palidez Dolor
	FASE REACTIVA	Hiperemia reactiva Primero quemazón y después bienestar
APLICACIÓN DE AGUA FRIA	FASE INICIAL	Palidez Carne de gallina Sensación de frío Dolor
	FASE REACTIVA	Enrojecimiento Calor y bienestar

Tabla 10.1. Comportamiento del cuerpo humano ante la aplicación de agua fría y caliente.

10.2.2. EFECTO MECÁNICO

Potencia en gran medida el efecto térmico del agua. Diversas aplicaciones como los chorros o las friegas ofrecerán ese efecto mecánico. Dependiendo de la fuerza e intensidad de aplicación obtendremos un resultado más o menos importante.

A este efecto se le suma el de la presión hidrostática que ejerce el agua sobre la piel. Éste se consigue cuando sumergimos nuestro cuerpo en agua, la presión ejercida dentro del agua es mayor que la que ejerce el aire, por lo que este efecto tiene su labor terapéutica.

También podremos utilizar la resistencia al movimiento que nos ofrece el agua. Si realizamos tablas de ejercicios en una piscina se superpone, por un lado la ganancia de movilidad, ya que dentro del agua nuestro cuerpo pesa mucho menos y resultará más sencilla la ejecución de movimientos; y por otro lado si realizamos movimientos con fuerza, el agua nos opondrá una mayor resistencia que el aire, por tanto el ejercicio dentro del agua está también muy indicado para ganar fuerza muscular tras inmovilizaciones o por otras causas.

	EFECTO DEL FRÍO	EFECTO DEL CALOR
Sistema vascular	- Vasoconstricción -Disminución de la circulación.	- Vasodilatación. - Aumento de la circulación.
Presión sanguínea	- Aumentada	- Disminuida.
Corazón	- Bradicardia - Disminución del volumen sistólico	- Taquicardia. - Aumento del volumen sistólico.
Sangre	- Aumenta su concentración. - Aumenta su viscosidad. - Leucocitosis. - Aumento de la glucemia. - Aumento del tiempo de coagulación. - Baja su pH.	- Aumenta su dilución. - Disminuye su viscosidad. - Leucocitosis general. - Disminuye la glucemia. - Disminuye el tiempo de coagulación. - Sube su pH.
Respiración	- Inspiración profunda inicial,luego hay polipnea. - Aumenta la tensión alveolar del CO_2 a medida que desciende la temperatura.	- Inspiración profunda si el estímulo es breve, luego hay polipnea. - Disminuye la tensión alveolar de CO_2 por la polipnea.
Aparato urinario	- Aumenta la diuresis. - Reacción ácida. - Aumento de amoniaco. - Aumenta el ácido úrico.	- Aumenta también la diuresis. - Reacción alcalina. - Disminuye el amoniaco. - Disminuye el ácido úrico. - Aumentan urea y creatina.
Piel	- Aumenta su resistencia eléctrica. - Vasoconstricción cutánea.	- Disminuye su resistencia eléctrica. - Vasodilatación cutánea.
Músculos	- Aumenta el rendimiento y disminuye la fatiga, en estímulos breves.	- Fortalece y hace desaparecer la fatiga en estímulos breves.
Sistema nervioso	- Estímulos prolongados disminuyen la potencia.	- Contractura muscular. - Relajación muscular. - Disminuye la sensibilidad, en aplicaciones prolongadas.
Sistema nervioso vegetativo	- Aumenta el tono simpático	- Aumenta el tono parasimpático
Metabolismo	- Aumenta la velocidad de las reacciones metabólicas.	- Disminuye la velocidad de las reacciones metabólicas

Tabla 10.2. Efectos en el cuerpo de la aplicación de agua fría y caliente.

10.2.3. EFECTO QUÍMICO

Debido a las partículas en suspensión existentes en el agua. En el caso del agua del mar ese efecto se consigue mediante la sal, pero también podemos añadirle diversas plantas medicinales para buscar un efecto más intenso. A este tipo de aplicaciones le dedicó gran parte de su vida Sebastian Kneipp.

Dependiendo de la composición química de las aguas, se suelen clasificar en (Tabla 10.3).

TIPO DE AGUAS	ACCIÓN
Cloradas	Estimulan las funciones celulares Estímulo del metabolismo. Aumento del trofismo tisular
Sulfatadas	Laxante Diurética
Bicarbonatadas	Antiácida
Carbogaseosas	Estimulan el apetito. Estimulan el desecho gastrointestinal.
Sulfatadas	Desintoxicante. Desensibilizante. Estimulante del metabolismo.
Ferruginosas	Mejoran la formación hemática.
Radioactivas	Analgésica. Sedante. Decontracturante.

Tabla 10.3. Clasificación de las aguas y su acción en el organismo.

Las acciones de la balneoterapia han sido estudiadas a lo largo de los años. En un principio era la propia experiencia la que determinaba qué tipo de aguas eran las más adecuadas para cada patología. La simple observación de cómo sanaban determinadas enfermedades, o ver cómo los animales que acudían a unas determinadas fuentes hacía suponer unos efectos, que luego con el paso de los años y con la llegada de las pruebas de laboratorio fueron confirmados.

10.2.3.1. AGUAS CLORADAS

Sabemos que las aguas cloradas producen una aceleración de las funciones celulares en general, lo que va a producir un aumento del metabolismo y del trofismo de los tejidos. Su uso se realiza tanto en forma de baños como por vía oral o inhalada. Mediante un baño o ducha con unas aguas cloradas, logramos una importante regeneración cutánea. También en la piel son antiinflamatorias y antisépticas por lo que han sido usadas en diferentes enfermedades de la piel.

Tomadas por vía oral, estimulan la secreción y la motilidad del aparato digestivo por lo que están indicadas para la facilitación de los procesos digestivos.

Su uso también se extiende a las enfermedades respiratorias, así las inhalaciones serán muy útiles en enfermedades como la rinitis o la laringitis. También es muy usada como método anticatarral.

En resumen, las aguas cloradas son unas de las que mayor gama de beneficios presentan, siendo muy utilizadas en gran cantidad de balnearios debido a sus efectos terapéuticos.

10.2.3.2. AGUAS SULFATADAS

También bastante utilizadas en los balnearios en forma de baños y duchas, pero sobre todo por vía oral. Están indicadas en hepatopatías, hiperuricemias y obesidad.

Se consideran unas aguas con efecto laxante y diurético. Con este tipo de aguas hay que tener precaución en pacientes con úlcera gastroduodenal y en enfermedades inflamatorias del intestino, ya que podrían agravarlas.

10.2.3.3. AGUAS BICARBONATADAS

Son únicamente usadas por vía oral, su efecto es claramente antiácido y es muy utilizada en problemas estomacales.

10.2.3.4. AGUAS CARBOGASEOSAS

Son estimulantes del apetito y el desecho gastrointestinal, por lo que su uso es muy frecuente como aguas de mesa. Los balnearios que poseen este tipo de aguas las suelen comercializar, lo que supone una fuente extraordinaria de ingresos.

10.2.3.5. AGUAS SULFÚREAS O SULFATADAS

Usadas frecuentemente por vía oral. Son estimulantes del metabolismo produciendo una acción desintoxicante y desensibilizante.

Muy utilizadas en procesos crónicos de vías respiratorias, y en gran cantidad de enfermedades reumáticas. También se usan en un amplio abanico de enfermedades de la piel.

Su contraindicación son todos aquellos procesos agudos, así como en caso de úlcera gastroduodenal.

10.2.3.6. AGUAS FERRUGINOSAS

Su uso es frecuente en los pacientes con déficit de hierro por lo que es muy utilizada en anemias. Estimulan la vía ósea de formación hemática. Su uso es habitualmente por vía oral y su acción se puede considerar principalmente como antianémica y reconstituyente.

TIPO DE AGUA	ENFERMEDADES TRATADAS
Cloradas	Laringitis Rinitis
Sulfatadas	Procesos dispépsicos Hepatopatías Colecocistopatías Hiperuricemias Obesidad
Bicarbonatadas	Dispepsias Hipercloridias
Carbogaseosas	Falta de apetito
Sulfatadas	Enfermedades respiratorias crónicas Dermatosis Enfermedades reumáticas
Ferruginosas	Anemias hipocromas Otras carencias de hierro
Radioactivas	Enfermedades reumáticas Hemialgias Neuralgias Asma bronquial Dermatitis

Tabla 10.4. Aguas medicinales y las enfermedades para las que se indica su utilización.

10.2.3.7. AGUAS RADIACTIVAS

Están indicadas especialmente en las enfermedades reumáticas, neuralgias y en el asma bronquial. Por ello son utilizadas como anticatarrales y sedantes, principalmente por vía inhalada. También se pueden ser usadas en los casos de dermatitis.

En la tabla 10.4. se recoge la utilización principal, de las aguas.

10.3. TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE LA HIDROTERAPIA

Desarrollaremos a continuación las distintas técnicas y maneras de cómo podemos aplicar la hidroterapia: Vía oral, aplicaciones generales, aplicaciones locales, peloides.

10.3.1. VÍA ORAL

Como hemos referido con anterioridad el tratamiento de enfermedades por la ingestión oral del agua es muy frecuente en los balnearios.

Figura 10.7: Cura hidropónica.

Esta ingestión oral es conocida como **cura hidropónica** (Figura 10.7) y dependiendo de los análisis realizados a las aguas, éstas se clasifican en :

- **Aciduladas**: Tienen más de 250 mg de CO_2 libre.
- **Alcalinas:** Predominio de iones sodio y bicarbonato.
- **Amargas**: Predominio de iones magnesio, sulfato y sodio.
- **Arsenicales:** Más de 0,2 mg de arsénico inorgánico.
- **Ferruginosas**: Más de 5 mg de hierro.
- **Estróncicas**. Más de 10 mg de estroncio.
- **Litínicas**: Más de 1 mg de litio.
- **Boratadas**: Más de 4 mg de ácido metabórico.
- **Bromuradas:** Más de 4 mg de bromo.
- **Fluoradas:** Más de 1 mg de flúor.
- **Yoduradas:** Más de 1 mg de yodo.
- **Sulfurosas**: Iones sulfuro.

Esta clasificación está descrita según el código alimentario español, y viene reflejada en cualquier botella de agua mineral (Figura 10.8). Dependiendo de su composición buscaremos un efecto u otro, por lo que no debemos pensar que todas las aguas minerales son iguales, y no viene mal que comparemos etiquetas para observar las diferencias entre los distintos tipos de aguas mineromedicinales.

Figura 10.8: Etiquetado del agua mineral.

De todas formas la verdadera cura hidropónica es aquella en la que se recoge el agua para beber en la propia fuente por la que mana, por lo que lo habitual es construir el balneario allí donde se encuentra la fuente y no llevar el agua al balneario.

Para lograr un efecto terapéutico con la ingesta de agua, los servicios médicos del balneario establecen los intervalos entre las distintas tomas, y la cantidad a tomar, y ritmo. Estas variaciones se adecuan a cada paciente según sus condiciones de tamaño, peso, edad y forma física, así como según el grado de la enfermedad que pretendamos tratar.

Los efectos del tratamiento hidropónico no suelen ser inmediatos, por lo que el paciente tiene que conocerlo y esperar un tiempo de latencia hasta comenzar a notar una mejoría.

10.3.2. APLICACIONES GENERALES

En ellas introducimos todo el cuerpo para buscar un efecto general sobre el organismo. Las aplicaciones generales que más frecuentemente vamos a encontrar en los balnearios o centros de hidroterapia son: Baños generales (calientes y fríos), duchas y lluvias, baños de vapor y sauna.

Existen otras técnicas como la aplicación de barros, chorros y lavados, que también se pueden aplicar de forma general, aunque debido a que se suelen realizar con más frecuencia a nivel local, las explicaremos en el apartado correspondiente a las aplicaciones locales.

10.3.2.1. BAÑOS GENERALES

Se realizan tanto en los balnearios como en los centros de fisioterapia que han decidido instalar bañeras para tal efecto (Figura 10.9).

Figura 10.9: Bañera para baños generales.

Los efectos a los que se somete un cuerpo sumergido en el agua son:

- Presión hidrostática sobre el organismo.
- Disminución de la presión arterial sistólica.
- Relajación muscular.
- Acción diurética.
- Aumento de la presión intratorácica.
- Acción térmica. Dependiendo de la temperatura a la que se encuentre el agua.

Este tipo de baños se suelen realizar con agua caliente, y tienen una duración entre los 15 y 40 minutos dependiendo de la temperatura y el tipo de agua. Se pueden realizar baños compuestos en los que el paciente va introduciéndose en bañeras con distintos tipos de agua y a diferentes temperaturas.

Tras un baño general se recomienda el reposo en cama o tumbado sobre una hamaca durante varios minutos para completar el proceso de relajación.

Dependiendo de la temperatura del agua tendremos:

10.3.2.1.1. Baños calientes

Son los más utilizados en los balnearios debido a que el efecto del calor es beneficioso en multitud de patologías (Tabla 10.5).

BAÑO CALIENTE	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Trastornos del sueño.	**Trastornos circulatorios.**
Insomnio.	Pacientes hipertensos.
Estrés.	
Reumatismos articulares.	
Neuralgias.	

Tabla 10.5. Indicaciones y contraindicaciones.

Una aplicación tradicional de los baños generales son los llamados baños de temperatura creciente o baños de Schlenz. Éstos, comienzan con el agua a una temperatura entre los 35-36°C y se va aumentando la temperatura cada 5 minutos en 1°C. Se realizan con un estricto control de la temperatura del agua, de la temperatura corporal y del pulso, debido a que podemos llegar a una temperatura corporal, por encima de los 40°C buscando lo que se conoce como fiebre artificial. Este aumento controlado de la temperatura corporal busca un aumento de las defensas lo que va a ser utilizado por el cuerpo para vencer la enfermedad. Este tratamiento se complementa con el reposo y con una envoltura seca para facilitar la sudación.

10.3.2.1.2. Baños fríos

Los baños generales fríos se practican en una estancia con una temperatura agradable, para evitar que la salida del agua sea excesivamente desagradable.

El agua fría se encuentra entre los 15° y los 18°C. Evitaremos en todo momento practicar estos baños inmediatamente detrás de las comidas.

Es conveniente la realización de ejercicios antes de introducirnos en el agua, ya que una de las normas más importantes de la hidroterapia indica lo negativo que es la aplicación de frío sobre una zona fría del organismo. Tras salir del baño procederemos a abrigarnos inmediatamente (Tabla 10.6).

BAÑOS FRÍOS	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Disminución rápida de la temperatura corporal.	**Enfermedades cardiacas y vasculares.**
Estimulante.	Enfermedades intestinales.
Refrescante.	**Enfermedades de la vejiga urinaria.**
	Reumatismos.

Tabla 10.6. Indicaciones y contraindicaciones de los baños fríos.

10.3.2.2. Duchas y lluvias

A parte de su uso como medida higiénica antes de numerosas aplicaciones de la hidroterapia, podemos considerar las duchas como un arma terapéutica para diferentes afecciones. No creemos que sea necesario definir lo que es una ducha, y como medida de hidroterapia es algo que podemos utilizar todos a nivel casero (Figura 10.10) en ausencia de sistemas más complejos como pueden ser los chorros a presión. Una forma de ducha habitual en los balnearios y centros de hidroterapia son las duchas de Vichy, las cuales se toman habitualmente en posición tumbado. (Figura 10.11).

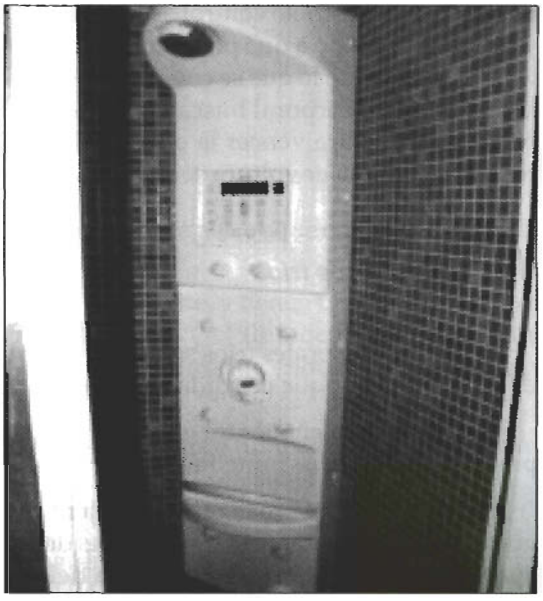


Figura 10.10: Ducha.

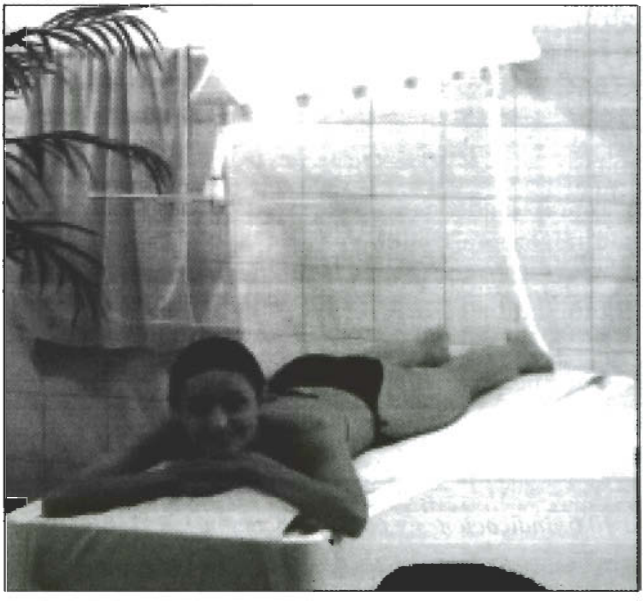


Figura 10.11: Ducha de Vichy.

Las lluvias son muy parecidas a las duchas, pero suelen consistir en una especie de pasillo en el que hay instalado varias duchas por las que el paciente puede pasear a lo largo del mismo (Figura 10.12). Los efectos van a ser similares a las duchas.

Figura 10.12: Lluvias.

10.3.2.2.1. Efectos

Dependen, como la mayor parte de las técnicas de hidroterapia, de la temperatura de aplicación de la misma.

a) *Duchas calientes*

- Higiénico y de limpieza general de la piel.
- Relajante del sistema nervioso.
- Relajación muscular.

b) *Duchas frías*

- Estimulante del sistema nervioso.
- Estimulante muscular.

c) *Duchas alternas*

Al igual que los baños de contraste, se busca un efecto de bombeo que produzca una regularización general de las funciones del organismo. Se comienza con la

ducha caliente, con una duración de unos 5 minutos, y después se pasará a la ducha fría que no suele sobrepasar el minuto de duración, a lo que seguirá un correcto secado y abrigo de la zona.

Se recomienda descansar una media hora en la cama tras la realización de cualquier modalidad de ducha.

Las indicaciones generales de las duchas o lluvias serán:

- Medida higiénica.
- Relajación post-ejercicio (Calientes).
- Activación (Frías).
- Disminución o aumento de la temperatura corporal.

Es una medida terapéutica muy suave, por lo que utilizándola con una intensidad y una temperatura adecuada, no tiene prácticamente contraindicaciones.

10.3.2.3. BAÑOS DE VAPOR

En los mismos se emplea el agua caliente en forma de vapor, pues podremos alcanzar temperaturas más elevadas que el baño de agua, sin ocasionar un perjuicio al paciente. Se utiliza agua mineromedicinal o se introducen determinadas plantas medicinales con las que buscamos un efecto a través de las mismas.

Para realizar un baño de vapor completo, el paciente se debe situar sentado en una silla enrejada, debajo de la cual se coloca el recipiente con agua hirviendo al que se le han añadido las plantas mineromedicinales adecuadas. Se cubre al paciente en su totalidad con una manta para no dejar escapar el vapor y someter a todo el cuerpo a una temperatura elevada que le hará sudar.

La duración de una sesión de baño de vapor completo no suele sobrepasar los 15 minutos, aunque el paciente muchas veces cede antes, sobre todo en las primeras sesiones.

Tras la sesión de vapor el paciente debe de reposar en una cama caliente para seguir sudando. Tras el reposo se le aplicará una ducha de agua templada para eliminar el sudor y se le secará convenientemente.

La versión moderna de estos tradicionales baños de vapor es lo que hoy conocemos como **baños turcos** (Figura 10.13), muy frecuentes en gimnasios y hoteles de lujo. Son amplias salas, que se diferencian de las saunas por su alto grado de humedad, lo que hace que el sujeto sude mucho más rápido que en la sauna y a una menor temperatura ambiente, ya que como sabemos el agua es un potente conductor de la temperatura.

10.3.2.4. SAUNA

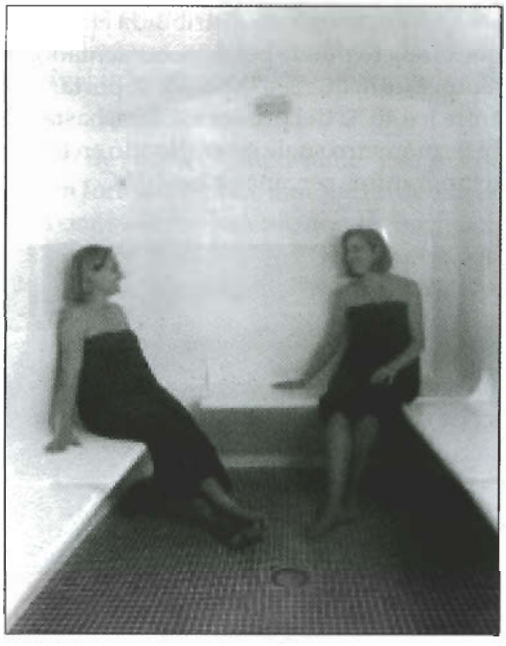


Figura 10.13: Baño turco o baño de vapor general.

Es originaria de los países nórdicos, donde no sólo se considera un medio terapéutico, sino todo un método de relación social. La palabra sauna significa hoyo o fosa en la tierra pues en principio se practicaba en agujeros realizados en el suelo.

Hay gente que las considera como un tipo de baño de vapor, aunque hemos decidido considerarla como un tratamiento aparte, ya que la verdadera transmisión de calor se realiza a través de aire caliente y no de vapor. Además, la sauna está tomando en los últimos años una gran importancia en el mundo del deporte, y no es extraño encontrar saunas en la mayor parte de los gimnasios y centros deportivos.

Están formadas por una habitación cerrada herméticamente y construida con madera que aguante, durante largo tiempo, una temperatura elevada. La madera más utilizada para la construcción de saunas suele ser la del pino o el cedro canadiense. La función de la madera, además de mantener la temperatura, es la de absorber la humedad excesiva, ya que el ambiente de la sauna tiene que ser predominantemente seco (Figura 10.14).

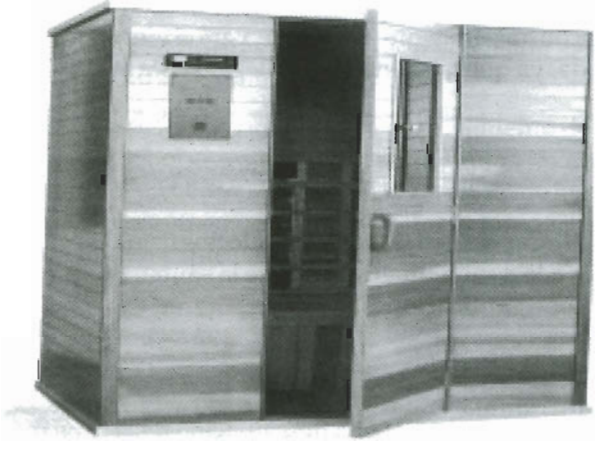


Figura 10.14: Sauna. Vista externa.

La habitación está distribuida en varios estantes situados a diferente alturas en las que el sujeto puede permanecer sentado, tumbado o semiacostado dependiendo de la temperatura que sea capaz de soportar (Figura 10.15). Esta temperatura puede variar entre los 40 °C del primer escalón, hasta los 100°C que podemos encontrar en el techo. El termómetro suele estar situado en la pared alta de la sauna por lo que suele marcar temperaturas cercanas a los 100°C.

Figura 10.15: Sauna: Vista interna.

Consta también de una resistencia eléctrica sobre la que se sitúan una serie de piedras que van a ser calentadas por la resistencia. Sobre éstas podremos ir añadiendo poco a poco agua con esencias o plantas medicinales, para que el sujeto pueda inhalar los vapores desprendidos cuando echamos el agua sobre las piedras calientes.

La humedad dentro de la sauna no es muy alta y no suele sobrepasar el 15%, por encima de ésta, encontraríamos un exceso de vapor y no podríamos soportar una temperatura elevada, ya que la sauna puede llegar hasta los 90 o 100 °C.

10.3.2.4.1. Efectos de la sauna en el organismo

Las altas temperaturas ejercen importantes efectos fisiológicos sobre el organismo, todos ellos, debidos a la acción hipertérmica de la sauna. En la tabla 10.7, se recogen las indicaciones y contraindicaciones.

a) *Efectos en la piel*

La sauna va a provocar en la piel una descamación de la capa más superficial, por lo que tendrá un efecto renovador de la misma, y por tanto, se manifestará en una piel más limpia y suave.

La piel es uno de los principales mecanismos de regulación de la temperatura del cuerpo. En una sesión de sauna la piel puede llegar a una temperatura de 40° C, aunque ésta sea a nivel superficial, ya que a nivel interno no suelen superarse los 39 °C.

La sudoración que se consigue en una sesión de sauna es importante, y se puede llegar a perder hasta medio kilogramo de peso en forma de sudor, aunque no debemos ver la sauna como un medio para adelgazar. En este sudor se ha visto que se consiguen eliminar un buen número de toxinas principalmente de determinados metales pesados. Igualmente la sauna es muy eficaz para descontaminar la piel de material radioactivo, como se pudo comprobar en investigaciones tras el accidente de Chernobyl.

b) *Efectos en el aparato respiratorio*

El aire caliente va a tener un importante efecto sobre las vías respiratorias. Va a producir una vasodilatación en las mismas lo que va a generar una mayor expulsión de las secrecciones, por lo que está especialmente indicada en problemas respiratorios que precisen expectoración. Ésta se puede ver potenciada por la utilización de esencias de menta y de eucalipto dentro del agua, lo que va a mejorar la calidad de la respiración.

La mayor parte de los virus no soporta una temperatura superior a los 39 °C por lo que al elevar nuestra temperatura corporal eliminaremos gran parte de los virus que residen en nuestras vías respiratorias y conseguiremos un efecto preventivo.

c) *Efectos en el aparato circulatorio*

La frecuencia cardiaca, debido al calor, puede llegar hasta los 140 latidos/minuto en plena sauna, por lo que para nuestro corazón, una sesión de sauna se puede equiparar a lo que es realizar un ejercicio físico. Lo normal es que durante una sesión de sauna aumente la tensión arterial, hecho que no la hace recomendable para personas con problemas de tensión descompensada o problemas cardiacos. Por ello, es recomendable tomar sauna a aquellas personas con la tensión arterial baja, aunque permanecerán tumbados durante la misma.

El calor superficial va a producir un masivo desplazamiento de la sangre desde el interior hacia la periferia del organismo, y de forma contraria cuando tras la sauna nos damos una ducha fría. Con ello vamos a realizar un efecto de bombeo que elastifica las paredes de los vasos sanguíneos, por lo que estos serán de una mejor calidad y ofrecerán una mejor respuesta ante las exigencias circulatorias.

d) *Efectos en el aparato digestivo*

Los cambios de temperatura ocasionados durante la toma de la sauna van a producir una mejora de la actividad intestinal, por ello está recomendada en personas con este tipo de problemas.

e) *Efectos en el sistema nervioso*

Estimula tanto el sistema nervioso vegetativo simpático como el parasimpático. Se consigue una sensación duradera de tranquilidad y calma.

f) *Efectos sobre el músculo*

La sauna produce sobre todo relajación tanto de la musculatura lisa como de la estriada. Es muy recomendable en la práctica deportiva debido al contraste entre el calor de la sauna y el frío de la ducha subsiguiente. Todo esto supone un mejor acondicionamiento de la musculatura para la actividad física.

g) *Efecto psicológico*

La sauna también produce un importante beneficio psicológico debido a una sensación subjetiva de bienestar. En los países nórdicos de los que procede la sauna, el tomar la misma se convierte en todo un acto social que produce un aumento y mejora de las relaciones sociales.

SAUNA	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Enfermedades respiratorias: Entre ellas destacar el asma bronquial debido al efecto antiespasmódico.	**Epilépticos.**
Reumatismos no inflamatorios: Artrosis.	Trastornos oculares.
Traumatismos de partes blandas.	**Pacientes débiles por su edad.**
Contracturas.	Cardiopatías descompensadas.
Estados de hipotensión o hipertensión controlada.	**Hipertensión no controlada.**
Trastornos en la circulación superficial.	Psicopatías depresivas.
Trastornos del sistema nervioso vegetativo.	**Diabéticos.**
Estados depresivos.	Cáncer: El activar la circulación podría desencadenar la metástasis.
Menopausia.	**Hipertiroidismo.**

Tabla 10.7. Indicaciones y contraindicaciones de la sauna.

10.3.2.4.2. Protocolo de una sesión de sauna

1. Prepararemos todo lo que vamos a necesitar. Nos hará falta un par de toallas, un albornoz, chanclas y jabón.

2. Nos ducharemos con agua caliente y jabón para la limpieza del cuerpo y prepararlo para el calor, al producirse una primera vasodilatación de los vasos de la piel. Importante que los pies no estén fríos por lo que de ser necesario los calentaremos.

3. Buen secado de todo el cuerpo.

4. La entrada en la sauna la realizaremos desnudos, acompañados por una toalla para sentarnos ya que la madera podría estar caliente. En primer lugar nos sentaremos en el primer escalón para llevar un acostumbramiento progresivo del cuerpo al calor.

5. Si estamos bien adaptados iremos subiendo a los escalones superiores. Cuando encontremos la temperatura adecuada podemos tumbarnos para lograr que todo el cuerpo se encuentre a la misma temperatura.

6. Relajación y descanso. Permaneceremos en la sauna en la primera entrada durante unos 10 minutos. Podemos potenciar el efecto calorífico de la sauna echando cacitos de agua sobre las piedras lo que nos producirá un fuerte golpe de calor que puede llegar a ser molesto.

7. Los últimos minutos permaneceremos sentados para lograr una reincorporación progresiva.

8. Saldremos y pasearemos unos minutos por afuera de la sauna para lograr un enfriamiento progresivo.

9. Pasaremos a la ducha con agua fría. Empezaremos siempre por los pies y nos iremos frotando las zonas por las que cae el agua para lograr un efecto mecánico. Terminaremos con el agua fría sobre la espalda.

10. Si disponemos de ello, podemos completar la fase de enfriamiento con un baño en agua fría, bien en bañera o en piscina. Este baño no será superior a los 30 segundos, aunque puede repetirse varias veces.

11. Nos secaremos bien y nos taparemos con el albornoz. Podemos descansar incluso en una hamaca durante varios minutos.

12. Tras el descanso podemos volver a introducirnos en la sauna y realizar los pasos previos ya explicados.

13. El final de la sauna requiere una fase de enfriamiento más prolongado por lo que la fase de descanso debe de ser superior a la media hora, y si es posible complementaremos esta fase de reposo con un buen masaje.

10.3.3. APLICACIONES LOCALES

Dentro de las aplicaciones locales podemos encontrar muchos tipos de técnicas. En los balnearios o clínicas que utilizan la hidroterapia se suele recurrir a este tipo de aplicaciones locales, ya que las generales precisan de mucho tiempo. Dentro de las aplicaciones locales encontraremos:

- Baños locales.
- Chorros.
- Lavados.
- Envolturas húmedas.
- Compresas.
- Fomentos.
- Enemas o lavativas.

10.3.3.1. BAÑOS LOCALES

Al hablar de los baños generales ya hemos mencionado de las principales características de los baños. A nivel local podemos encontrar baños locales calientes, baños fríos, baños de contraste, los baños de temperatura ascendente y los baños de asiento. Suelen existir recipientes especiales para el tratamiento de cada zona, en especial las extremidades superiores (Figura 10.16) y las inferiores (Figura 10.17).

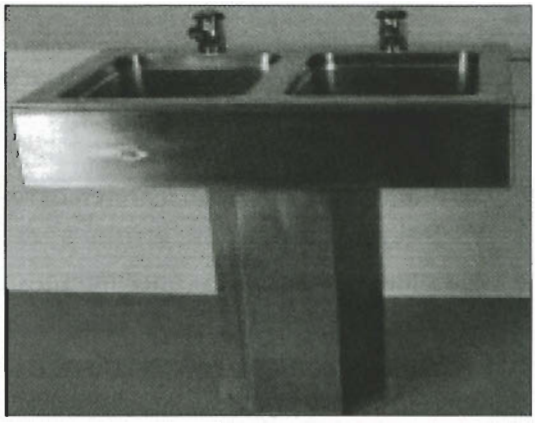


Figura 10.16: Baños locales de extremidad superior.

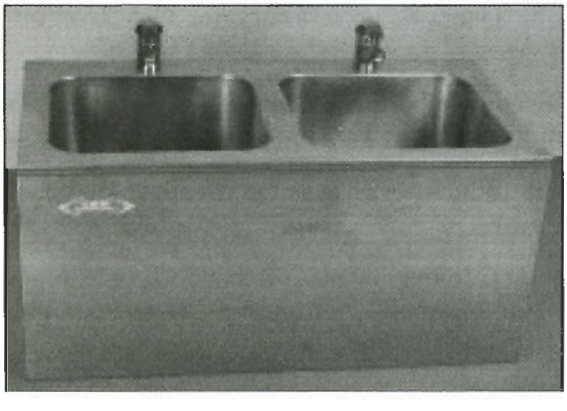


Figura 10.17: Baños locales de extremidad inferior.

10.3.3.1.1. Baños calientes

La temperatura del agua rondará los 37°C. El tiempo de aplicación es de unos 20 minutos. Tras la aplicación de los baños calientes en una zona, le debe seguir, según las orientaciones de Kneipp una aplicación de agua fría que puede ser en forma de lavado.

Las indicaciones locales de estos baños calientes son los trastornos reumáticos crónicos, contusiones y problemas tendinosos.

10.3.3.1.2. Baños fríos

Se sumerge la zona a tratar en agua fría. La temperatura del agua oscila entre los 10 y 18°C. La temperatura de la habitación debe de ser agradable, ya que es importante después de los baños fríos volver a recuperar el calor de la zona tratada.

Es importante, realizar con anterioridad a la introducción de la zona en agua fría, ejercicios de calentamiento según las pautas de Kneipp.

El tiempo de aplicación de un baño frío debe ser corto y no debe superar los 30 segundos, aunque puede repetirse varias veces.

Las indicaciones de este tipo de baños es el entrenamiento vascular, acción refrescante, activación de la irrigación local por el efecto reactivo a la aplicación de frío, y efecto sedante cardiaco si se realiza en los brazos.

10.3.3.1.3. Baños de contraste

Se comienzan siempre con un baño local caliente que dure unos 5 minutos tras los cuales se realiza un baño frío de corta duración, de unos 20 segundos. Se repetirá esta operación durante varios ciclos hasta terminar en agua fría. Con ello lo que realizaremos será un efecto de bombeo que producirá una mejora de la circulación.

10.3.3.1.4. Baños de temperatura creciente

Se ha demostrado que este tipo de baños consigue un mejor efecto vasodilatador que los fármacos. Se comienza con el agua a una temperatura de 34° y se puede llegar hasta los 44° C. La duración es de alrededor de 20 minutos. Este tipo de baños lo suspenderemos si el paciente nota algún tipo de molestia general o sufre una transpiración excesiva. Después de los baños el sujeto debe reposar alrededor de una hora en cama. Estos baños se pueden potenciar con la introducción de plantas medicinales en el agua.

10.3.3.1.5. Baños de asiento

Una indicación especial de los baños son los baños de asiento, que se realizan en una bañera especial o en un balde grande. La temperatura del agua suele ser de unos 38° en los baños calientes y de 15° en los baños de asiento fríos, y se realiza durante 15 minutos. El agua cubrirá el vientre y la parte superior de los muslos. El resto de las piernas están fuera del agua. También se guardará reposo después del baño. Los principales efectos de estos baños de asiento son estimulación de la actividad de los intestinos y regularizar la función genital y renal en los baños fríos, y antiinflamatorio y sedante en los baños calientes. También hay autores que recomiendan los baños de asiento a temperatura progresiva para buscar un efecto vasodilatador.

10.3.3.2. CHORROS

Se realizan con una manguera que tiene un aparato regulador de la presión y de la temperatura. Los modernos aparatos que generan chorros de agua a presión poseen un termostato con el que podemos graduar de antemano la temperatura y fijarla para no llevarnos sorpresas desagradables (Figura 10.18).

Se puede utilizar tanto el agua fría como la caliente, incluso el contraste o los chorros de temperatura ascendente, todo ello según el fin que persigamos y siempre respetando los principios de la hidroterapia.

Figura 10.18: Aplicación de los chorros.

10.3.3.2.1. Efectos

Hay que tener en cuenta que en los chorros, al efecto térmico del agua le vamos a sumar un importante efecto mecánico, debido al golpeo del chorro. Es decir, a los efectos de la temperatura le vamos a sumar :

- Importante efecto de masaje.
- Facilitan la eliminación de desechos orgánicos.
- Combaten la obesidad y el reumatismo.
- Estimulante.
- Endurecen los vasos sanguíneos.
- Activan el metabolismo.
- Mejoran la circulación.
- Fortalecen órganos y tejidos.

Entre la precauciones que hay que tomar para su aplicación es moderar la intensidad ante personas de constitución débil, no darlos antes de 2 horas después de una comida y no comer hasta pasada media hora después de su aplicación. Además, hay que tener en cuenta sus indicaciones (Tabla 10.8).

CHORROS	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Problemas circulatorios.	**Hipotensión.**
Tonificación de vasos sanguíneos.	Depresiones.
Estimulante del sistema nervioso.	**Varices importantes.**
Contracturas.	Arteriosclerosis.
Reumatismos.	**Insuficiencias cardiacas**
Tonificación muscular.	

Tabla 10.8. Indicaciones y contraindicaciones de los chorros.

Una aplicación muy actual de los chorros es la combinación de los baños completos y los chorros, en los que denominamos baños de hidromasaje (Figura 10.19).

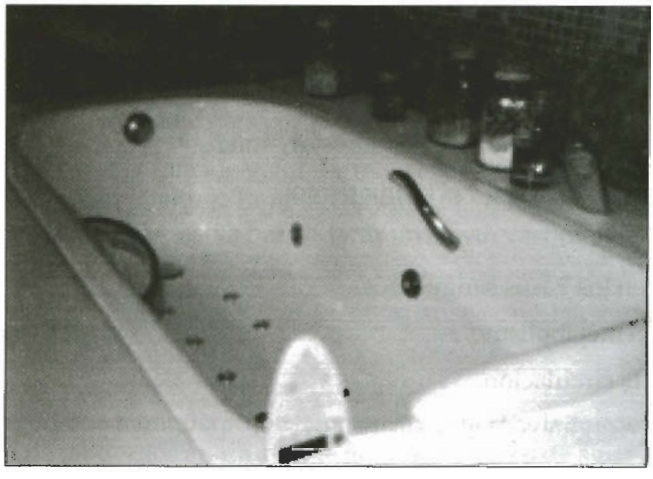


Figura 10.19: Bañera de hidromasaje.

En estas bañeras, los chorros pueden ser de agua o de aire y someten al cuerpo a los efectos del baño completo unido al aumento de la presión ejercida por los chorros. Si deseamos una aplicación más puntual sobre una zona concreta del cuerpo, existen brazos móviles que el terapeuta maneja y dirige sobre la zona afectada de manera específica (Figura 10.20).

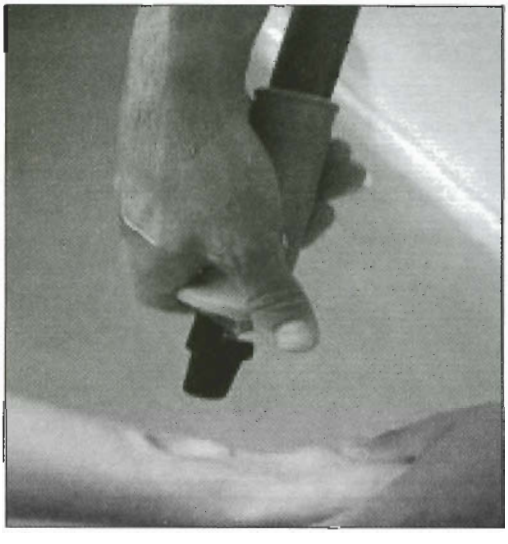


Figura 10.20: Brazo móvil para la aplicación de chorros.

La aplicación más moderna de este sistema de hidromasaje es el uso dentro de la bañera, de un haz de ultrasonidos junto al chorro lo que produce una acción más en profundidad para poder llegar a realizar un efecto sobre la musculatura.

10.3.3.3. LAVADOS

También llamados en el lenguaje de la hidroterapia abluciones.

Es una de las primeras aplicaciones de la hidroterapia que se conoce. Se puede definir un lavado como la maniobra que consiste en frotarse unas zonas determinadas con un paño humedecido en agua fría (Figura 10.21).

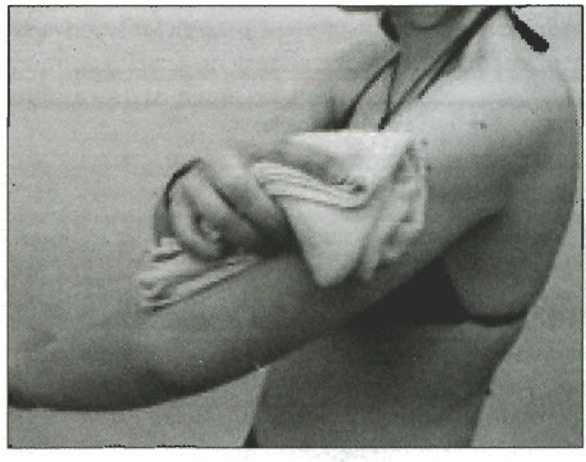


Figura 10.21: Aplicación de lavado.

Esta fricción se ejercerá de forma suave sobre la piel con lo cual buscaremos el efecto de la temperatura y no un efecto mecánico como sucede con otras técnicas de la hidroterapia.

Uno de los secretos de la aplicación está en las características del paño a emplear. Este paño tendrá una superficie granulada y áspero al tacto. Tiene que tener capacidad de absorción del agua fría y el tamaño debe de ser el suficiente como para poder doblarlo varias veces con el fin de poder humedecerlo mejor y que no calentemos la superficie de contacto con el calor de nuestra mano.

Los lavados se han usado como parte fundamental después de tratamientos con agua caliente.

Recordando a Kneipp nunca aplicaremos frío sobre la superficie fría del cuerpo, por lo que debemos de calentarlo de antemano mediante ejercicios o con medios como puede ser la sauna o un a ducha caliente.

Según la hidroterapia tradicional, la hora ideal para practicar los lavados es por la mañana, debido a que nos levantamos de la cama con el calor suficiente como para realizarlos. Comenzaremos por el lado derecho de nuestro cuerpo ya que es el más alejado del corazón e iremos realizando el lavado por el resto del cuerpo.

La duración de los lavados como todas aquellas terapias que utilizan el agua fría ha de ser breve, e iremos tapando rápidamente aquellas zonas en las que hemos realizado el lavado. Posteriormente nos taparemos bien y volveremos a la cama para descansar durante un mínimo de media hora. Es durante este descanso cuando vamos a notar el efecto positivo de los lavados con agua fría.

No lo hemos mencionado con anterioridad, pero a pesar de ser lavados con agua fría la estancia o habitación donde realizamos los lavados ha de presentar una buena temperatura, ya que de lo contrario el agua fría le resultará tremendamente incómoda al paciente y fracasará nuestra técnica. En la tabla 10.9 se recogen sus efectos e indicaciones.

LAVADOS		
EFECTOS	INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Acelera la eliminación de toxinas por la piel.	Fiebre: Para disminuirla es aconsejable realizar lavados cada media hora y posteriormente taparemos al enfermo en la cama. Aumentaremos la sudación.	Cuando el paciente presenta escalofríos.
Activación del sistema cardiocirculatorio.	Insomnio. Debido a su efecto sedante podemos practicar lavados antes de acostarnos.	Reumatismos agudos.
Activación del sistema respiratorio.	Gripe, resfriados, anginas y otras afecciones de vías respiratorias altas.	Cardiopatías descompensadas.
Sedante.	Reumatismos crónicos.	
	Afecciones circulatorias.	

Tabla 10.9. Efectos, indicaciones y contraindicaciones de los lavados.

10.3.3.4. ENVOLTURAS HÚMEDAS

Consiste en la aplicación de compresas o trapos de diferentes tejidos con los que vamos a envolvernos una parte del cuerpo o su totalidad. Es importante una buena colocación de las mismas y que no aparezca ninguna bolsa de aire, por lo que la envoltura debe tener una presión firme adecuada, pero sin llegar a comprimir en exceso la zona.

La mejor hora para su colocación es por la mañana para aprovechar la temperatura óptima del cuerpo cuando nos levantamos de la cama. De todas formas se puede realizar a cualquier hora del día.

Dependiendo de la temperatura del agua con la que se empapen, estas van a poder ser calientes y frías.

Sin importar cual sea la temperatura del agua, como es lógico, y con los conocimientos que tenemos ya de la hidroterapia, podemos suponer que el agua que se utiliza irá impregnada de sustancias medicamentosas. En determinadas envolturas, como la de manzanilla, es muy útil dejar incluso parte de las flores de la planta para potenciar su efecto (Figura 10.22).

Las más utilizadas en la aplicación de envolturas son:

- *Manzanilla:* Tras hervir el agua se le deja reposar unos minutos para que disminuya la temperatura. Tiene un gran efecto antiinflamatorio, por lo que se suele utilizar en esguinces o tras una contusión.

Figura 10.22: Envoltura con manzanilla.

- *Cebolla:* Su colocación en el cuello alivia los dolores de garganta. También tiene un efecto activador de la circulación.
- *Mostaza:* Estimulante e irritante de la piel. Produce un gran efecto hiperémico por lo que únicamente haremos una aplicación local de no más de 10 minutos.
- *Vinagre:* Los más utilizados son los vinagres de manzana. Producen un efecto estimulante en la circulación superficial.
- *Mentol*: Favorece la respiración. Muy utilizado en afecciones de las vías respiratorias altas.

La aplicación de una envoltura no es tan sencillo como nos puede parecer y conlleva un ritual que es importante seguir paso a paso para lograr el efecto deseado.

a) **Capa de contacto con la piel del paciente**: Utilizaremos una tela permeable y flexible, la cual podemos enrollar varias veces a lo largo de la zona a tratar para aumentar su efecto. Esta tela no ha de ser muy fina, ha de tener un aspecto tosco y granulado, y va a ser mojada varias veces y después escurrida para ser colocada inmediatamente sobre el paciente con el fin de que no pierda o gane temperatura según el caso. El material que más se utiliza para este tipo de compresa es el lino grueso (Figura 10.23).

Figura 10.23: Envoltura húmeda. Capa 1.

b) **Capa intermedia**: Es una capa seca. Suele ser de algodón y su función es aislar a la capa interna para que no salga la humedad así evitaremos que la capa más externa se humedezca dando un aspecto exterior de sequedad. Esta capa tiene que ser mayor que la capa que contacta sobre la piel para cubrirla en su totalidad y evitar que salga la humedad hacia el exterior (Figura 10.24).

Figura 10.24: Envoltura húmeda. Capa 2.

c) **Capa externa:** Formada por una tela gruesa de lana o franela cuya misión es tapar a las anteriores. Un detalle importante a la hora de colocar esta última capa es evitar que sobrepase la capa intermedia, ya que la lana suele ser un tejido bastante incómodo si contacta directamente sobre la piel del paciente, por lo que para su bienestar evitaremos colocar grandes mantas que tapen una amplia zona, y sólo taparemos lo necesario (Figura 10.25).

Figura 10.25: Envolturas húmedas. Capa 3.

Con este conglomerado de telas, como es lógico se va a producir un aumento de la sudoración por parte del paciente. Por ello, es imprescindible utilizar tejidos transpirables para evitar que el sudor sea almacenado, pudiendo dañar la capa más superficial de la piel. Para evitar que se muevan las telas aplicadas, podremos fijarlas mediante una cincha o esparadrapo (Figura 10.26).

Figura 10.26: Resultado final de una envoltura húmeda.

El paciente debe permanecer abrigado durante el tratamiento, incluso aquellas zonas no afectadas por la envoltura, y si es posible acostado en cama.

Tras pasar el tiempo considerado adecuado, se procederá a retirar la envoltura y volveremos a abrigar al paciente. Si es necesario se le puede lavar la zona mediante lavados (apartado anterior). No debemos de olvidar una buena limpieza de los paños utilizados para una siguiente aplicación.

10.3.3.4.1. Tipos de envolturas

Se pueden clasificar dependiendo de la zona corporal donde se sitúen, o dependiendo de la temperatura del agua.

a) **Dependiendo de la zona corporal**

Las telas que utilicemos se deben de adaptar a la zona en la que vamos a realizar la aplicación. Existen zonas en las que no hay ningún problema para aplicarlas, pero en otras es más complicado debido a las irregularidades de la zona, tal es el caso de las manos o los pies e incluso en el cuello (Figuras 10.27, 10.28, 10.29).

Para los pies, que es una zona más complicada, se suele recurrir a la utilización de calcetines de distinto tamaño. En primer lugar usaremos unos calcetines de algodón empapados en la sustancia medicamentosa sobre los que se pueden superponer un par de calcetines de lana para completar la aplicación de la envoltura (Figura 10.30).

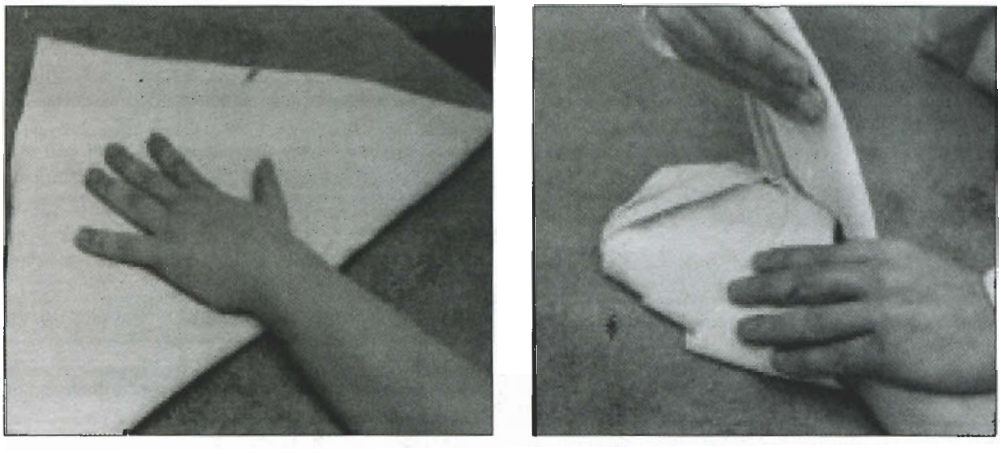


Figura 10.27: Envoltura húmeda en una mano.

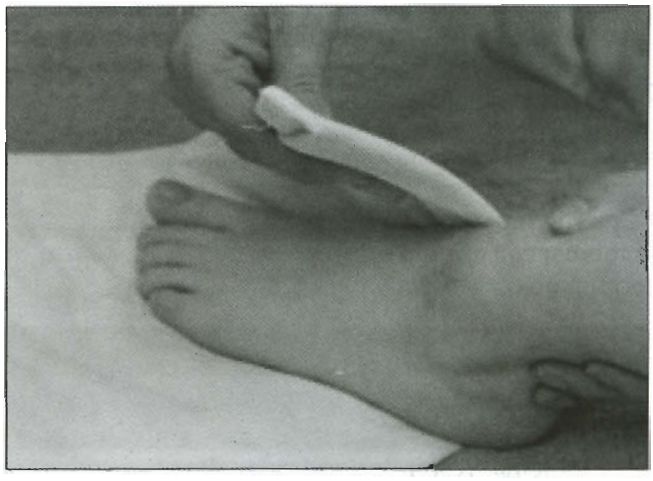


Figura 10.28: Envoltura húmeda en el pie.

Figura 10.29: Envoltura húmeda en el cuello.

Figura 10.30: Envoltura pies con calcetines.

b) **Dependiendo de la temperatura del agua**

a) Envolturas calientes:

La temperatura del agua debe de rondar los 40° C, y el tiempo de aplicación no debe de sobrepasar 1 hora. El principal problema que presentan es que el calor se pierde rápidamente, por eso es raro la aplicación de agua sola, y se suele combinar con otros elementos que prolonguen la duración del calor, como determinados tipos de hierbas.

Están indicadas en:

- Rigideces articulares.
- Problemas respiratorios de vías altas.
- Reumatismos crónicos.
- Cólicos.
- Ciáticas.
- Calambres musculares.

b) Envolturas frías:

Existen varias modalidades de aplicación según si el efecto que pretendemos lograr es disminuir una temperatura elevada en el cuerpo; o aumentarla, mediante la hiperemia reaccionaria a la aplicación de frío.

Para disminuir la temperatura corporal.

Consisten en empapar bien la capa que contacta con la piel, escurriéndola sólo ligeramente y aplicarla sobre la zona caliente. Se envuelve como ya sabemos, y se deja únicamente unos 10 minutos, que es el tiempo que tarda en calentarse el trapo. Volveremos a empapar el trapo en agua fría y a repetir la operación tantas veces como sea necesario (Figura 10.31) (Tabla 10.10).

Las indicaciones de esta aplicación son:

- Fiebre.
- Esguinces recientes.
- Contusiones.
- Artritis e inflamaciones localizadas.
- Insomnio.

Figura 10.31: Envoltura para disminución de temperatura.

ENVOLTURAS CON AGUA
PARA ↑ CALOR
Dolor de cabeza
Insomnio
Enfermedades crónicas de todo tipo
Enfermedades respiratorias
Algunos casos de fiebre

Tabla 10.10. Indicaciones de las envolturas para producir calor.

Para producir calor, en primer lugar lo mojaremos en agua fría, escurriremos bien el trapo o paño que contacta con la piel del paciente, e incluso lo retorceremos para eliminar la mayor cantidad de agua posible. Lo que lograremos es enfriar los vasos sanguíneos superficiales con lo que el cuerpo reaccionará con una vasodilatación lo que nos va a provocar calor en la zona de la aplicación de la envoltura fría (Tabla 10.10).

El tiempo de aplicación de esta técnica depende de cada paciente ya que se suele retirar cuando éste comienza a sudar, lo que suele suceder transcurrida 1 hora.

Se puede dar el caso que nos interese que el paciente sude más, por ello podemos aumentar el tiempo de aplicación de la envoltura hasta las dos horas con lo que conseguiremos un aumento de la sudación (Figura 10.32).

Figura 10.32: Envoltura para producción de calor.

10.3.3.5. COMPRESAS

Son consideradas como otro método de hidroterapia distinto de las envolturas, aunque a la hora de la preparación todo es exactamente igual. Sin embargo, en vez de envolver alrededor del cuerpo o del miembro a tratar con el paño inicial, nos limitaremos a doblarlo varias veces y centrarnos en la zona concreta que queremos tratar (Figura 10.33).

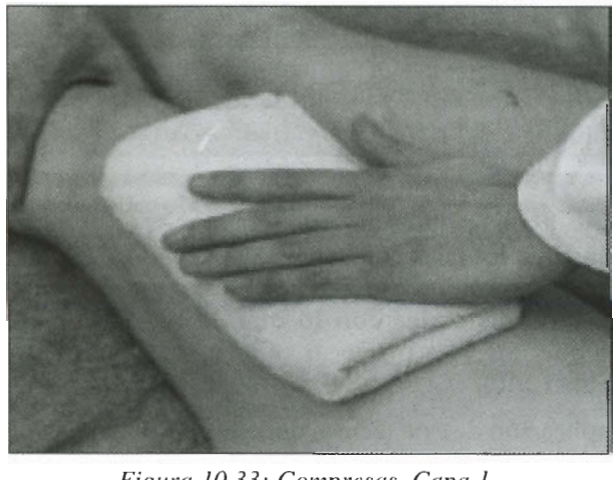


Figura 10.33: Compresas. Capa 1.

El resto de capas se colocan exactamente igual que en las envolturas y rodearemos el cuerpo o el miembro (Figuras 10.34 -10.35).

Figura 10.34: Compresas. Capa 2.

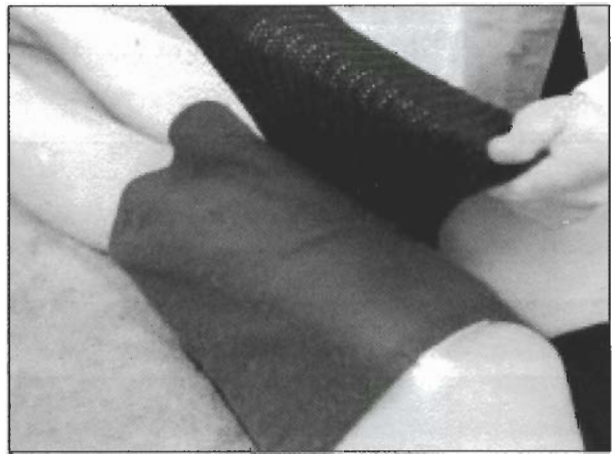


Figura 10.35: Compresas. Capa 3.

Al igual que las envolturas, las compresas pueden ser frías o calientes, aunque en hidroterapia predomina el uso de las compresas frías.

10.3.3.5.1. Indicaciones generales

- Contusiones.
- Inflamaciones crónicas y agudas.
- Ciáticas y lumbagos.
- Problemas respiratorios.
- Fiebre.

10.3.3.6. FOMENTOS

Es un método de aplicación de calor en el cuerpo, que se diferencia de las envolturas y de las compresas en que la capa que contacta con la piel del sujeto es una capa seca, por ello a pesar de que se utilice el agua como método de aumento de la temperatura, se considera, a nivel práctico, una aplicación de calor seco.

10.3.3.6.1. Técnica de aplicación

El sujeto permanecerá tumbado en la cama para la aplicación. En la zona a tratar, colocaremos directamente sobre la piel un primer paño seco de lana que cubra completamente la zona (Figura 10.36).

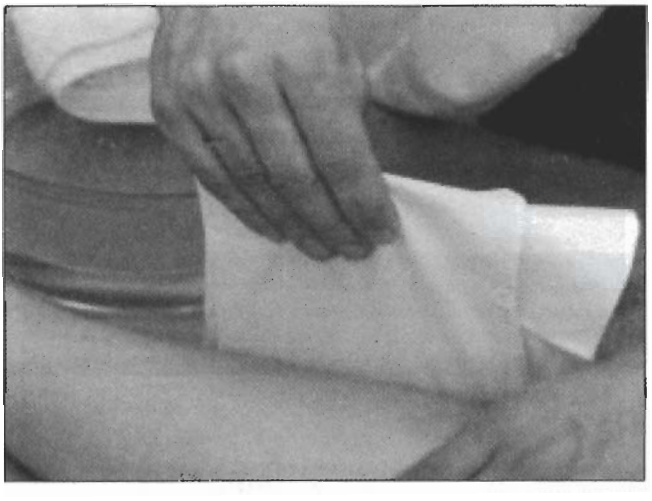


Figura 10.36: Fomentos. Capa inicial seca.

Tendremos, en un recipiente con agua muy caliente (incluso hirviendo), otros dos paños de lana, que son los que alternativamente iremos situando sobre el paño seco.

La aplicación consiste en sacar un primer paño del recipiente con agua caliente, lo escurriremos al máximo intentando eliminar casi la totalidad de la humedad, y lo aplicaremos sobre el paño seco (Figura 10.37). Para mantener la temperatura lo podemos tapar con una manta o un paño seco de lana (Figura 10.38).

Figura 10.37: Aplicación de paño caliente.

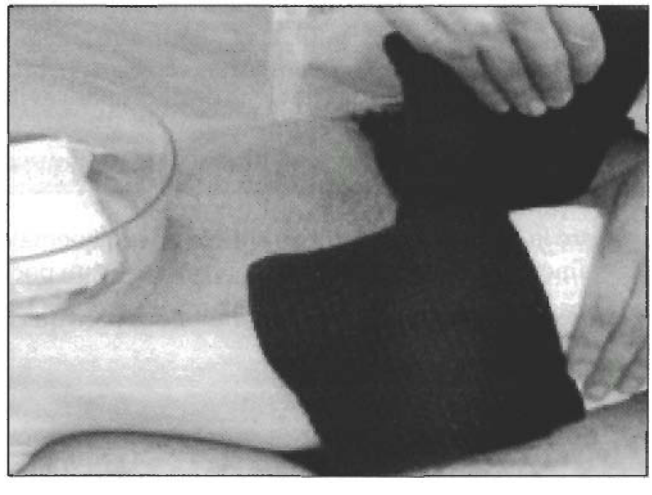


Figura 10.38: Mantenimiento de la temperatura.

Tras dejarlo unos 5 minutos, que es el tiempo que suele tardar en perder una temperatura efectiva, pasaremos a escurrir el segundo paño, e intercambiarlo por el anterior (Figura 10.39).

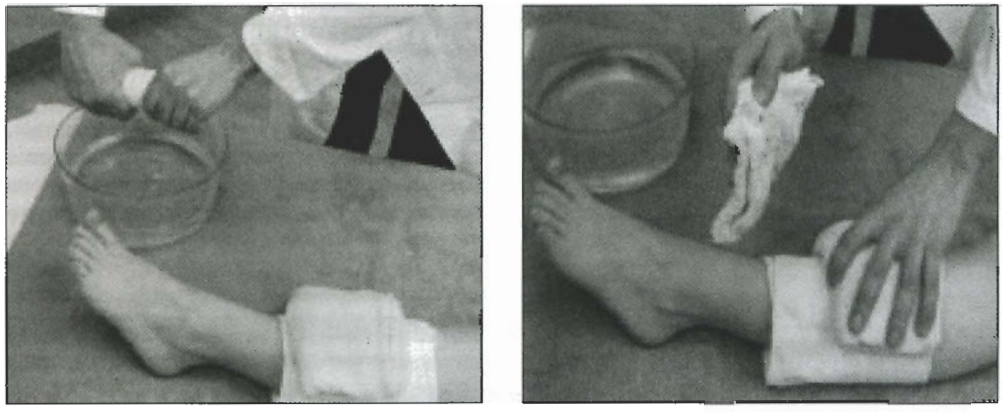


Figura 10.39: Intercambio de paños.

Repetiremos esta operación alternativamente cada 5 minutos, hasta un total de una media hora, que es el tiempo que se suele emplear para la aplicación de un fomento.

Transcurrido este tiempo retiraremos todos los paños y pasaremos por la zona un trapo humedecido con agua fría y taparemos rápidamente al sujeto en la busca del calor reactivo.

Se continuará con un prolongado descanso a ser posible en cama, por lo que la hora ideal para la aplicación de un fomento es antes de acostarse, para prolongarlo con el reposo nocturno.

Existen una serie de precauciones que conviene destacar para evitar accidentes.

- El paño seco inferior nunca debe presentar humedad, ya que podríamos provocar quemaduras en la piel.
- Valorar siempre la sensación del sujeto, si nota que le quema es conveniente levantar ligeramente el paño seco para que se refresque un poco la piel.
- Escurrir y retorcer perfectamente los paños húmedos para que no goteen.

10.3.3.6.2. Indicaciones

Los fomentos están indicados habitualmente en problemas de tipo respiratorio. Por ello son muy utilizados en : Bronquitis, dificultades de expectoración y amigdalitis (Figura 10.40).

Figura 10.40: Aplicación de fomento en amigdalitis.

Además, también se usan en otras afecciones del aparato locomotor para las que el calor seco es más recomendable que el calor húmedo, como es el caso de: espasmos musculares, reumatismos y agujetas.

10.3.3.7. ENEMAS O LAVATIVAS

Fue un tratamiento de gran uso clínico en décadas pasadas, pero que en la actualidad, debido a la evolución de los medicamentos, no se utiliza prácticamente. Este tipo de tratamientos ha quedado limitado a personas que conocen perfectamente sus efectos y a algunos balnearios o casas de reposo que todavía lo practican. Su principal objetivo es la limpieza intestinal y la facilitación de las deposiciones, por lo que es de gran utilidad para los casos de estreñimiento.

10.3.3.7.1. Descripción de la técnica

Consiste en la introducción de agua, a una determinada temperatura, en el recto mediante la utilización de una cánula o una especie de perita empleada para este tipo de tratamientos. La temperatura del agua es esencial para determinar la tipología del tratamiento.

a) *Agua fría*

Su utilización más frecuente es en los casos de estreñimiento debidos a falta de tono en la musculatura lisa del intestino grueso ya que favorece el peristaltismo intestinal.

b) *Agua caliente*

Utilizada también para el estreñimiento, pero esta vez en los casos en los que la retención es debida a un tono excesivo de la musculatura lisa del intestino.

Otros usos de las lavativas con agua caliente son:

- Dolores menstruales.
- Cólicos.
- Espasmos de la vejiga urinaria.
- Estreñimientos repetitivos para regularizarlos.

El efecto de la temperatura es importante en una lavativa, pero para potenciar su acción es importante utilizar una serie de complementos naturales que nos van a ser de gran ayuda. Los más utilizados son:

- *Manzanilla.*

  Se usa a modo de infusión, y su aplicación será en forma caliente. Es muy efectiva en el caso de estreñimiento por espasmo intestinal.

- *Sal común.*

  Si no disponemos de ningún otro aditivo es siempre muy útil introducir una cucharadita dentro del agua normal, sea fría o caliente. El agua con un poco de sal siempre es más efectiva que el agua sola.

- *Jabón neutro.*

  Aumenta el peristaltismo intestinal. Es útil cuando realizamos lavativas repetitivas como método de combatir el estreñimiento.

- *Aceite de oliva.*

  Evita la sequedad de la mucosa intestinal, por lo que se utiliza junto al jabón cuando realizamos lavativas repetitivas para evitar la sequedad que produce éste.

10.3.3.7.2. Método de aplicación

Tras preparar el agua, utilizaremos un depósito de un litro de capacidad, del cual sale una goma estrecha que finaliza en una cánula que se abre y se cierra mediante una llave de paso situada cerca de su extremo.

El final de la cánula, que es el que va a introducirse por el ano, irá lubricado con vaselina para evitar molestias en el paciente. Por lo mismo, antes de introducir la cánula habremos vaciado todo el aire retenido en la goma desde el depósito a la cánula. Para ello, abriremos la llave y la cerraremos cuando veamos que comienza a salir agua por la cánula. De esta forma ya tenemos la cánula preparada para la irrigación.

Para su aplicación colocaremos al sujeto en decúbito lateral. Si lo ponemos echado sobre el lado izquierdo lograremos una buena irrigación de la zona rectal, pero si queremos que llegue más en profundidad lo echaremos sobre el lado derecho. De esta forma, en decúbito lateral derecho la irrigación puede llegar hasta la flexura hepática del colon siendo su efecto de limpieza intestinal mucho más potente. El sujeto se colocará con la rodillas flexionadas por encima de 90° y le pediremos que realice un esfuerzo de evacuación. Durante el mismo introduciremos la punta de la cánula sobre el ano y tras comprobar que no le resulta doloroso, comenzaremos abriendo poco a poco la llave e introduciendo el líquido en el espacio intestinal. Si durante la aplicación el sujeto refiere cualquier tipo de dolor, interrumpiremos la misma cerrando poco a poco la llave de paso hasta que veamos que disminuyen las molestias.

Podremos aumentar o disminuir la fuerza de salida del agua elevando o descendiendo la altura del depósito donde tenemos el líquido. De esta forma utilizaremos la fuerza de la gravedad como método de impulso, por lo que cuanto más lo levantemos, con más fuerza saldrá el líquido, aunque siempre teniendo en cuenta la opinión del sujeto y evitando levantar el depósito por encima de un metro ya que la fuerza del agua a más altura resultaría molesta.

Tras la lavativa el sujeto no acudirá a deponer inmediatamente, sino que retendrá el contenido durante unos 15 minutos tras los cuales podrá evacuar.

10.4. LOS PELOIDES

Llamamos peloides a una serie de aplicaciones muy utilizadas en la balneoterapia y que no las consideramos hidroterapia como tal, ya que los principales componentes son los barros y las arcillas medicinales, y si bien para realizar los mismos se necesita agua, nos conviene diferenciarlos de técnicas puramente acuáticas.

Son productos formados por la mezcla de manera natural o artificial de un agua minero-medicinal, de mar, lago o manantial, con un componente sólido resultante de la combinación de procesos biológicos y geológicos.

Estos peloides se utilizan bien en su estado natural o mediante preparados artificiales, y su aplicación es sobre la piel a modo de emplastos.

10.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL BARRO

Se suelen utilizar barros en cuyos análisis se hayan encontrado una serie de minerales y propiedades terapéuticas ideales para el tratamiento que pretendemos realizar.

Se encuentran en el mercado gran cantidad de barros y arcillas ya preparadas para tal efecto. Destacan por sus componentes las arcillas y barros del mar muerto debido a sus demostradas propiedades. A estos barros ya comercializados se les suele desprender del agua para envasarlos, por lo que para tenerlos listos para la aplicación simplemente tendremos que añadirles agua y recuperará su textura original.

Si utilizamos el barro obtenido por nosotros directamente en un balneario, o en zonas en las que conozcamos sus propiedades, debemos esterilizarlo para evitar problemas de posibles infecciones. Para ello, lo meteremos en un horno a alta temperatura. En muchos balnearios la forma que tienen de obtener un barro con buenas propiedades es cogerlo a gran profundidad, ya que ese barro carece de agentes contaminantes y esta dispuesto para su aplicación sin necesidad de introducirlo en un horno.

Es muy importante tener en cuenta que el barro que vamos a aplicar sobre la superficie del paciente va a absorber muchos productos tóxicos desprendidos por el cuerpo durante la aplicación, por ello ese barro no debemos volver a emplearlo jamás con otro sujeto.

Quizás el barro más conocido, especialmente en el ámbito de la estética, sea el barro del mar muerto (Figura 10.41), aunque en tratamientos terapéuticos no se suele usar debido al alto coste de su comercialización.

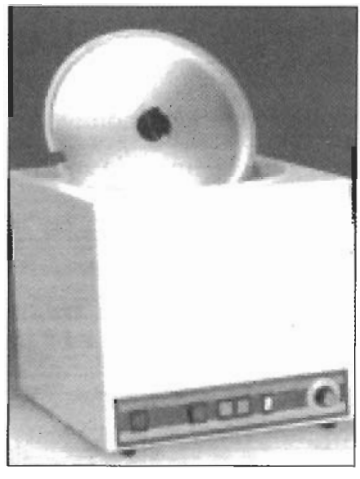
Figura 10.41: Mar muerto.

10.4.2. MODO DE APLICACIÓN

1. Es importante disponer de un paño de lino alargado y de tamaño acorde a la zona que vamos a tratar.
2. Colocaremos uno de los extremos del paño de lino en la zona a tratar.
3. Seguidamente, sobre el paño, añadiremos el emplasto de barro o arcilla sobre la zona. No es necesario colocar un gran montón de barro, ya que sólo hará efecto la zona mas cercana a la piel, con medio centímetro de grosor va a ser suficiente.
4. Envolveremos la zona con el resto del paño de lino para fijar el emplasto. Si es necesario podemos utilizar unas tiras de esparadrapo por si el sujeto se mueve, aunque lo recomendable es el reposo en cama.
5. El sujeto permanecerá unas dos horas con el barro, que es el tiempo aproximado que tarda en secarse. Si queremos realizar un tratamiento más rápido podemos envolverlo con una manta de lana e incluso utilizar además una lámpara de infrarrojos para que el secado se realice con mayor celeridad.

6. Lo retiraremos con cuidado, ya que es una técnica que si no tenemos cuidado podemos manchar mucho la zona de tratamiento. Tras la retirada conviene aplicar, sobre la zona tratada, una crema hidratante ya que es una técnica que produce gran desgaste sobre la piel. Por esto, no conviene abusar de las aplicaciones de peloides, y guardar las debidas precauciones.

Para comodidad del terapeuta, existen en el mercado aparatos calentadores de parafango (Figura 10.42).



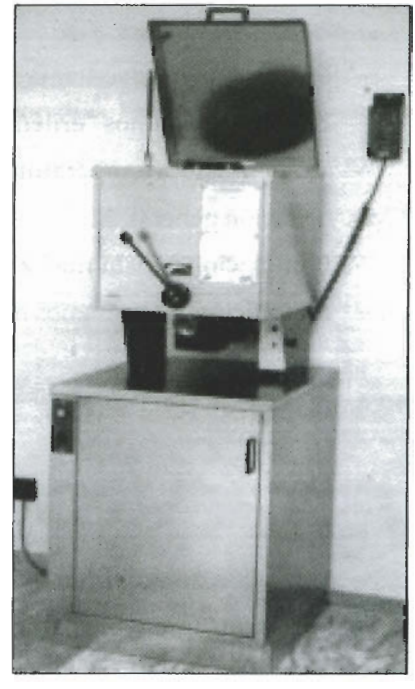


Figura 10.42: Calentadores de parafango.

Estos calentadores, utilizan un tipo especial de fangos que salen envueltos en un plástico con gran facilidad de transmisión de calor. Esto nos va a dar una gran comodidad y limpieza a la hora de poner y quitar el parafango (Figura 10.43).

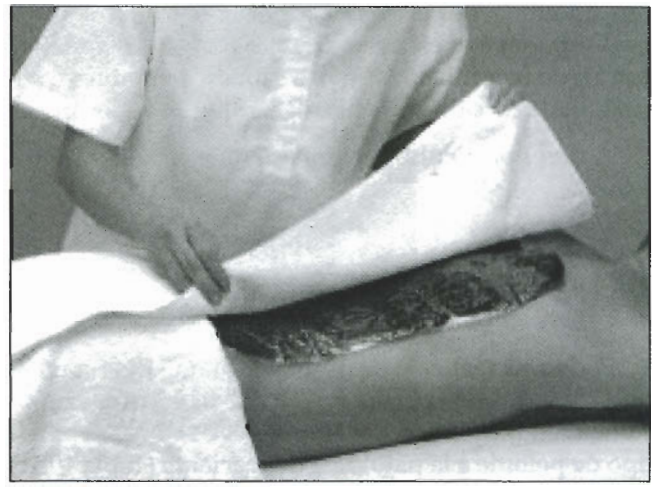


Figura 10.43: Colocación de parafango en espalda.

10.4.3. EFECTOS

Podremos observar una serie de efectos objetivos, que podremos comparar con los efectos subjetivos detallados por el sujeto:

10.4.3.1. OBJETIVOS

- Producción de un eritema o enrojecimiento de la piel de manera no uniforme. Es lo que llamamos "eritema en leopardo".
- Aumento de la temperatura corporal desde 0,5 hasta 2°C.
- Sedación general.
- Eliminación o disminución del dolor y la inflamación.
- Sudoración más o menos intensa según el tiempo de aplicación.

10.4.3.2. SUBJETIVOS

- Picor.
- Calor.
- Sensación de agobio en un principio.
- Sensación agradable pasados unos minutos.

Determinados sujetos, y sobre todo en las primeras aplicaciones, pueden sufrir una lipotimia, por lo que es importante no perder de vista a los pacientes que podamos suponer con ese factor de riesgo. Es muy importante no dejarlos solos o contar con algún mecanismo de aviso a modo de timbres o pulsadores que nos adviertan de cualquier reacción anómala en la salud del paciente.

A nivel particular recomendamos no dejar nunca sólo al sujeto en la primera sesión.

10.4.4. INDICACIONES

Podemos realizar este tipo de tratamientos con barro caliente y frío, aunque sin duda este último es el más utilizado debido a sus múltiples indicaciones. Sus indicaciones son muy amplias, y han de ser valoradas por un especialista para adecuar el tipo de peloide a la patología del paciente (Tabla 10.11).

APARATO O SISTEMA	AFECCIÓN
Aparato Locomotor	Enfermedades reumáticas. Enfermedades degenerativas.
Aparato Respiratorio	Bronquitis. Laringitis. Asma.
Aparato Circulatorio	Insuficiencias venosas. Arteriopatías.
Aparato Urinario	Nefropatías. Infecciones urinarias.
Aparato Dermatológico	Dermatosis. Psoriasis. Mejora estética. (Figura 10.44).
Aparato Digestivo	Dispepsias. Enfermedades hepatobiliares.
Sistema Nervioso	Estrés. Ansiedad.

Tabla 10.11. Indicaciones generales de los peloides.

Figura 10.44: Barros en la mejora estética.

Respecto a la temperatura de aplicación del barro, existen una serie de preferencias dependiendo de la patología a tratar (Tabla 10.12).

BARRO CALIENTE	BARRO FRÍO
Esguinces crónicos	Abscesos y forúnculos.
Reumatismos crónicos.	Herpes.
Afecciones renales.	Acné.
	Psoriasis.
	Flebitis.
	Picaduras de insectos.
	Traumatismos agudos y crónicos.

Tabla 10.12. Indicaciones de los peloides según la temperatura.

10.4.5. CONTRAINDICACIONES

Debido a la gran variedad de barros y a la diversidad de temperaturas a las que los podemos aplicar, las contraindicaciones son muy pocas , aunque entre ellas caben destacar por precaución:

- Artritis infecciosas agudas.
- Tumores.
- Cardiopatías descompensadas.
- Embarazo.
- Personas de alta debilidad constitucional.

BIBLIOGRAFÍA

Alcántara, S. y colab. Fundamentos de Fisioterapia. Ed. Síntesis. Madrid, 1995.

Alter, M.J. Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios. Ed. Paidotribo. Barcelona, 1990.

Anderson, B. Estirándose. Ed. Integral. Barcelona, 1984.

Armijo Valenzuela, M. Compendio de hidrología médica. Barcelona: Ed. Científico Médica 1968.

Armijo Valenzuela, M. y San Martín Bacaicoa, J. La salud por las aguas termales. Madrid: Ed. Edaf., 1994.

Armijo Valenzuela, M. y San Martín Bacaicoa, J. Curas Balnearias, climáticas, talasoterapia y helioterapia. Madrid: Ed. Complutense, 1994.

Amheim, D.D. Fisioterapia y entrenamiento atlético. Causas , respuesta y tratamiento de las lesiones deportivas. Ed. Mosby. 1996.

Aroco Zaballo, P. y colab. Laserterapia en la úlcera por presión. Revista Fisioterapia. Vol. 19. Abril/Junio 1999. Pág. 87-97.

Bisschop, G., Dumoulin, J y Aaraon, Ch. Electroterapie appliquee en kinesitherapie et Reeducation en Rhumatologie et medicin du sport. París: Masson, 1989.

Calais-Germain, B. Anatomía para el movimiento. Ed. Blandine Calais-Germain. Girona, 1992.

Carin. Catálogo 2001. Ed. Electromedicarín.

Coca Ávila, R. Recuperación física y psicológica en los deportistas de élite, en un balneario. Revista Fisioterapia. Vol.21. Julio/Septiembre 1999. Pág.148-157.

Córdova, A. Aspectos básicos de biomedicina deportiva. Ed. Univ. Alfonso VIII. Soria, 1995.

Córdova, A. Compendio de Fisiología para las ciencias de la salud. Ed. Interamericana-McGraw-Hill. Madrid, 1994.

Córdova, A. y Plaza, J. Importancia de la flexibilidad y los estiramientos en el trabajo del deportista. Revista Fisioterapia. Vol. 18. Julio/Septiembre 1996. Pág. 177-190.

Danowski, R.G., Chanussot, J.C. Traumatología del deporte. Ed. Masson. Barcelona, 1992.

Dumoulinnn, J. y De Bisschop, G. Electroterapia. París: Ed. Maloine, 1987.

Einsingbach, T y colab. Fisioterapia y rehabilitación en el deporte. Ed. Scriba. Barcelona, 1989.

Enraf-Nonius. Manual de uso del ENS 901 y 911. Ed. Enraf-Nonius.

Enraf-Nonius. Catálogo de equipos para fisioterapia y rehabilitación. Ed. Enraf-Nonius Ibérica.

Esteban Múgica, L. Rehabilitación funcional por ejercicios. 5ª ed. Madrid: Ed. Paz Montalbo, 1984.

Freiwald, J. Prevención y rehabilitación en el deporte. Ed. Hispano Europea. Barcelona, 1994.

García Díez, E. Crioterapia en el tratamiento de la espasticidad en la parálisis cerebral. Revista Fisioterapia. Vol.21. Julio/Septiembre 1999. Pág. 133-139.

García Suárez, P. y colab. Revisión bibliográfica sobre las aplicaciones de hidroterapia y balneoterapia. Revista Fisioterapia. Vol. 19. Enero/Marzo 1997. Pág. 3-17.

González Iturri, J.J. Tratamiento y rehabilitación de las lesiones del atleta. Pamplona, 1995.

González Mayoral, M.L. Influencia de los ultrasonidos en la osteogénesis tras fracturas. Revista Fisioterapia. Vol. 19. Octubre/Diciembre 1997. Pág. 218-224.

Grisogono, V. Lesiones deportivas. Ed. Eyras. Madrid, 1988.

Kapandji, I.A. Cuadernos de fisiología articular. Números 1, 2 y 3. Ed. Toray Masson, Barcelona, 1987-1988.

Kendall, F.P., Kendall, E. y McGreary. Músculos, pruebas y funciones. 2ª ed. Ed. Jims, Barcelona, 1985.

Khan, J. Principios y Prácticas de Electroterapia. Barcelona: Ed. Jims, 1991.

Kneipp, S. Método de Hidroterapia. Ed. Liturgia Española, 1970.

Kneipp, S. Mi curación por el agua. Editorial Gustavo Gili.

Largo, R.J. La curación por el agua, Hidroterapia y crenoterapia. Lisboa: Medicina natural, 1993.

Lomba, J.A. Gimnasia terapéutica para la columna vertebral. Ed. Jims. Barcelona, 1988.

Louis, C. y colab. The effects of aging, antiinflammatory drugs, and ultrasound on the in vitro response of tendon tissue. The american journal of sports medicine, july/august 1999. Pág. 417-422.

Maya Martín, J. Temario de fisioterapia: Electroterapia. Ed. Función. Sevilla.

Montes Molina, R. Evaluación electromiográfica del efecto miorrelajante de los ultrasonidos en las algias vertebrales por contracturas del trapecio. Revista Fisioterapia. Vol. 19. Julio/Septiembre 1997. Pág.183-193.

Montes Molina, R. y colab. Potenciación muscular mediante electroestimulación del nervio o del músculo: Estudio comparativo. Revista Fisioterapia. Vol. 17, abril/Julio 1995. Pág. 71-81.

Neiger, H. Estiramientos analíticos manuales. Técnicas pasivas. Ed. Panamericana. Madrid, 1998.

Plaja Masip, J. Manual de ultrasonoterapia. Ed. Masson. Barcelona, 1988.

Prentice, W.E. Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. Ed. Paidotribo. Barcelona, 1997.

Reichardt, H. Gimnasia para problemas de espalda. Ed. Hispano Europea. Barcelona, 1992.

Ricard, F., Salle, J.L. Tratado de osteopatía. Ed. Mandala. Madrid, 1991.

Rioja Toro, J. Electroterapia y electrodiagnóstico. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Valladolid. Valladolid, 1993.

Rothgersh, M. Electroterapy in Rehabilitation. Philadelphia: Ed. F.A. Davis Company, 1992

Sagrera Ferrándiz, J. Hidroterapia, Helioterapia, Fisioterapia. Ed. Grupo Líder. Barcelona, 1984.

Sánchez Lorenzo, A. y colab. Ultrasonoterapia en las talalgias plantares. Estudio comparativo. Revista Fisioterapia. Vol. 17, Enero/Marzo 1995. Pág. 3-7.

Schneider, W. Medicina manual. Ed. Scriba, S.A.

Shuchun, S. Atlas de movimientos terapéuticos para el tratamiento de enfermedades y la conservación de la salud. Ed. Beijing. China, 1989.

Varios aut. Cómo estar mejor. Enciclopedia práctica de la vida sana. Unidad editorial. Madrid, 1998.

Varios aut. Fisioterapia en el deporte. Revista Fisioterapia. Vol. 19. Monográfico 1997.

Varios aut. Fisioterapia manipulativa articular: Osteopatía. Revista Fisioterapia. Vol. 22. Monográfico 1-2000. Ed. Masson.

Varios aut. Terapias manuales. Monográfico. Revista Fisioterapia. Vol.18. Monográfico 1996.

Viñas, F. Hidroterapia y curación por el agua. Ed. Integral. Barcelona, 1989.

Wirhed, R. Habilidad atlética y anatomía del movimiento.

Xhardez, Y. Vademécum de kinesiología y reeducación funcional. Ed. Ateneo. Buenos Aires, 1992.

Zauner-Gutman, A. Fisioterapia Actual. Barcelona: Ed. Jims, 1980.

Zauner-Gutman, A. Recientes avances en Fisioterapia. Barcelona: Ed. Jims.

Zaragoza Ruvira, C. Manual de física para electroterapia. Valencia: Ed. Rubio Esteban, 1984.

COLECCIÓN

BIOMEDICINA APLICADA AL RENDIMIENTO DEPORTIVO

1. Nutrición del Deportista.
2. Fisiología Deportiva.
3. Desarrollo y rendimiento deportivo.
4. Fisiología de las situaciones especiales en el deporte.
5. Masaje Deportivo.
6. Anatomía del movimiento y Urgencias en el deporte.
7. Inmunidad en el deporte.
8. Fisioterapia deportiva. Técnicas manuales.
9. **Fisioterapia deportiva. Técnicas físicas.**

Gobierno de La Rioja
BIBLIOTECA DE LA RIOJA
10000275451

Este nuevo volumen de la colección "**Biomedicina a**
Deportivo", viene a completar el anterior número tit
Técnicas Manuales", ya que, de forma monográfica,
terapéuticas de las técnicas físicas aplicadas a la reh

Ha sido objetivo de los autores ahondar en las distintas técnicas y aparatología, intentando evitar que la complejidad de los temas tratados hiciera incomprensible la lectura del libro.

Cada vez es más frecuente ver a deportistas calentando con un TNS, o bien a equipos de fútbol, baloncesto, ... haciendo "stages" de hidroterapia. Las posibilidades de los tratamientos terapéuticos son muchas, pero para poder aplicarlos, a veces, es necesario vencer la resistencia de los propios pacientes, ya que hoy en día, exigen saber lo que se les va a realizar antes de poder hacerlo.

Este libro está elaborado, precisamente, para esa población que demanda la información: deportistas, entrenadores, técnicos, e incluso padres, así como para los profesionales y estudiantes de la especialidad, que seguro sabrán apreciar el esfuerzo de síntesis que los autores han realizado.

Enrique García Garcés. Diplomado en Fisioterapia en la Escuela Universitaria de Fisioterapia de Soria. Especialista en Fisioterapia Deportiva y de Fisioterapia Manual Osteopática por la Universidad de Alcalá de Henares. Fisioterapeuta de la Selección Española Junior de Voleibol y de la Concentración Permanente Juvenil del mismo deporte entre 1993 y 1997. Actualmente, y desde 1999 Fisioterapeuta de la selección Española de Judo masculina y femenina.
Delegado en Soria del Colegio profesional de Fisioterapeutas de Castilla y León y vocal de Asociación Española de Fisioterapeutas y responsable del centro ABD-Fisioterapia de Soria y Grupo Médico Asociado de Tudela (Navarra).

Jesús Seco Calvo. Licenciado en Medicina y Cirugía. Diplomado en Fisioterapia por la Universidad de Salamanca. Especialista en Fisioterapia Deportiva. Masajista Deportivo. Especialista en Entrenamiento Deportivo: Master en Psicología Deportiva. Experto en Nutrición y Dietética Deportiva.
Desde hace 8 temporadas es el Jefe de los Servicios Médicos y de Fisioterapias del equipo de baloncesto TAU-CERAMICA, Baskonia de Vitoria.

GYMNOS
García de Paredes, 12
28010 Madrid (España)

Todo un mundo
de libros, videos y
material deportivo

ISBN 84-8011
9 788480 133449